HAAS SERVICE AND OPERATOR MANUAL ARCHIVE

Lathe Operators Manual 96-0108 RevAH German March 2011

- This content is for illustrative purposes.
- Historic machine Service Manuals are posted here to provide information for Haas machine owners.
- Publications are intended for use only with machines built at the time of original publication.
- As machine designs change the content of these publications can become obsolete.
- You should not do mechanical or electrical machine repairs or service procedures unless you are qualified and knowledgeable about the processes.
- Only authorized personnel with the proper training and certification should do many repair procedures.

WARNING: Some mechanical and electrical service procedures can be extremely dangerous or life-threatening. Know your skill level and abilities.

All information herein is provided as a courtesy for Haas machine owners for reference and illustrative purposes only. Haas Automation cannot be held responsible for repairs you perform. Only those services and repairs that are provided by authorized Haas Factory Outlet distributors are guaranteed.

Only an authorized Haas Factory Outlet distributor should service or repair a Haas machine that is protected by the original factory warranty. Servicing by any other party automatically voids the factory warranty.

Drehmaschine - Bedienungshandbuch

96-0108 Rev. AH März 2011

Haas Automation, Inc., 2800 Sturgis Road, Oxnard, CA 93030, USA | HaasCNC.com

HAAS AUTOMATION, INC.
EINGESCHRÄNKTE GARANTIE

für Haas Automation, Inc, CNC-Maschine
Gültig ab Januar 1, 2009

Haas Automation Inc. („Haas“ oder „Hersteller“) bietet eine eingeschränkte Garantie auf alle neuen Fräsmaschinen, Drehzentren und Drehmaschinen (zusammenfassend als „CNC-Maschinen“ bezeichnet) und deren Komponenten (mit Ausnahme derer unter Einschränkungen und Ausschlüsse der Garantie) („Komponenten“), die von der Firma Haas hergestellt und entweder von Haas oder seinen autorisierten Händlern entsprechend dieser Garantieurkunde vertrieben werden. Die in dieser Garantieurkunde beschriebene Garantie ist eine eingeschränkte Garantie; sie stellt die einzige Garantie des Herstellers dar und unterliegt den Bedingungen dieser Garantieurkunde.

Abdeckung der eingeschränkten Garantie

Für jede CNC-Maschine und ihre Komponenten (zusammengefasst „Haas-Produkte“) besteht eine Herstellergarantie gegen Material- und Ausführungsmängel. Diese Garantie besteht nur gegenüber dem Endkäufer und Endnutzer der CNC-Maschine („Kunde“). Die Dauer dieser eingeschränkten Garantie beträgt ein (1) Jahr, mit Ausnahme der Fräsmaschinen für den Werkzeug- und Vorrichtungsbau und den Mini-Fräsmaschinen, für die eine Garantiezeit von sechs (6) Monaten gilt. Die Garantiezeit beginnt an dem Tag, an dem die CNC-Maschine im Werk des Kunden angeliefert wird. Der Kunde kann von Haas oder einem autorisierten Haas-Händler eine Verlängerung der Garantiezeit („Garantieverlängerung“) erwerben.

Nur Reparatur oder Ersatz

Die einzige Haftung des Herstellers und die exklusive Abhilfe des Kunden in Bezug auf sämtliche Produkte der Firma Haas beschränkt sich nach Ermessen des Herstellers auf das Reparieren oder Ersetzen des defekten Haas-Produkts unter dieser Garantie.

Garantieausschlüsse

Diese Garantie ist die einzige und exklusive Garantie des Herstellers und ersetzt alle anderen Garantien ausdrücklicher, stillschweigender, schriftlicher, mündlicher oder sonstiger Art einschließlich unter anderem der stillschweigenden Garantie der Handelsüblichkeit, stillschweigenden Garantie der Eignung für einen bestimmten Zweck oder einer sonstigen Garantie zur Qualität, Leistung oder Nichtverletzung von Rechten. Alle anderen Garantien jeglicher Art werden hiermit vom Hersteller verneint und vom Kunden aufgegeben.

Einschränkungen und Ausschlüsse der Garantie

Komponenten, die während der normalen Verwendung und mit der Zeit Abnutzungseinflüssen ausgesetzt sind, einschließlich u. a. Lackierung, Fensterausführung und -zustand, Glühlampen, Dichtungen, Späneabfuhrsystem usw., sind von dieser Garantie ausgeschlossen. Zur Aufrechterhaltung der Garantie müssen die vom Hersteller vorgeschriebenen Wartungsprozeduren eingehalten und belegt werden. Die Garantie entfällt, wenn der Hersteller ermittelt, dass (i) das Haas-Produkt fehlerhafter Behandlung, Missbrauch, Fahrlässigkeit, Unfall, unsachgemäßer Aufstellung, unsachgemäßer Wartung, unsachgemäßer Lagerung oder unsachgemäßer Bedienung oder Anwendung ausgesetzt war, (ii) das Haas-Produkt vom Kunden, von einem nicht autorisierten Servicetechniker oder einer anderen nicht autorisierten Person falsch repariert oder instand gesetzt wurde, (iii) der Kunde oder eine andere Person ohne vorherige schriftliche Berechtigung des Herstellers Änderungen an einem Haas-Produkt vorgenommen oder versucht hat, und/oder (iv) das Haas-Produkt für einen nicht kommerziellen Zweck (z. B. für einen persönlichen oder Haushaltszweck) verwendet wurde. Die Garantie erstreckt sich nicht auf Schäden oder Mängel aufgrund von äußeren Einflüssen oder Umständen außerhalb der angemessenen Kontrolle des Herstellers, einschließlich u. a. Diebstahl, Vandalismus, Brand, Wetterbedingungen (z. B. Regen, Hochwasser, Wind, Blitz oder Erdbeben), kriegerischen oder terroristischen Handlungen.

Ohne die Allgemeingültigkeit der in dieser Garantieurkunde beschriebenen Ausschlüsse oder Einschränkungen zu begrenzen, schließt die Garantie keinerlei Garantie ein, dass das Haas-Produkt die Produktionsspezifikationen oder andere Anforderungen der Person erfüllen wird oder dass der Betrieb des Haas-Produkts unterbrechungsfrei oder fehlerfrei sein wird. Der Hersteller übernimmt keine Verantwortung bezüglich der Benutzung des Haas-Produkts durch jede Person und übernimmt keine Haftung an Personen für Konstruktions-, Produktions-, Betriebs-, Leistungs- oder sonstige Mängel des Haas-Produkts über die Reparatur oder den Ersatz gemäß Definition in der obigen Garantie hinaus.

Haftungseinschränkung

Der Hersteller haftet dem Kunden oder anderen Personen nicht für Kompensations-, Begleit-, Folge-, Straf-, Sonder- oder andere Schäden oder Ansprüche ungeachtet der Tatsache, ob diese auf einer vertraglichen, unerlaubten, gesetzlichen oder billigen Handlung aufgrund von oder im Zusammenhang mit einem Haas-Produkt, anderen Produkten oder Dienstleistungen des Herstellers oder eines autorisierten Händlers, Kundendiensttechnikers oder anderen Vertreters des Herstellers (zusammengefasst „autorisierter Vertreter“) oder durch das Versagen von Teilen oder Produkten entstehen, die unter Verwendung eines Haas-Produkts hergestellt wurden, auch wenn der Hersteller oder autorisierte Vertreter von der Möglichkeit solcher Schäden unterrichtet wurde, wobei die Schäden oder Ansprüche sich u. a. auf entgangene Gewinne, Datenverlust, Produktverlust, Gewinnverlust, Verwendungsverlust, Kosten von Stillstand, Kulanz, Schäden an Anlagen, Gebäuden oder anderen Sachmitteln von beliebigen Personen sowie Schäden aufgrund einer Fehlfunktion eines Haas-Produkts erstrecken. Schäden und Ansprüche dieser Art werden vom Hersteller abgewiesen und der Kunde verzichtet auf die Erhebung solcher Ansprüche. Die einzige Haftung des Herstellers und die exklusive Abhilfe des Kunden bei Schäden und Ansprüchen aus beliebigen Gründen beschränkt sich nach Ermessen des Herstellers auf das Reparieren oder Ersetzen des defekten Haas-Produkts unter dieser Garantie.

Der Kunde hat sein Einverständnis zu den Begrenzungen und Einschränkungen nach dieser Garantieurkunde erklärt, einschließlich u. a. der Einschränkung des Rechts auf Schadensersatz als Teil seines Handels mit dem Hersteller oder dessen autorisierten Vertreters. Der Kunde versteht und bestätigt, dass der Preis der Haas-Produkte höher wäre, wenn der Hersteller für Schäden oder Ansprüche über den Umfang dieser Garantie hinaus einstehen müsste.

Gesamte Vereinbarung

Diese Garantieurkunde ersetzt jegliche anderen Vereinbarungen, Versprechen, Darstellungen oder Garantien mündlicher oder schriftlicher Art zwischen den Parteien oder durch den Hersteller in Bezug auf den Inhalt dieser Garantieurkunde und beinhaltet alle Verträge und Vereinbarungen zwischen den Parteien oder durch den Hersteller bezüglich dieses Inhalts. Der Hersteller lehnt hiermit jegliche anderen Vereinbarungen, Versprechen, Darstellungen oder Garantien mündlicher oder schriftlicher Art ab, die zusätzlich zu oder abweichend von den Bedingungen dieser Garantieurkunde gegeben wurden. Keine Bedingung in dieser Garantieurkunde darf ohne schriftliche und durch den Hersteller und Kunden signierte Vereinbarung modifiziert oder geändert werden. Ungeachtet des Vorgenannten akzeptiert der Hersteller eine Garantieverlängerung nur in dem Maße, wie sie die betreffende Garantiezeit erweitert.

Übertragbarkeit

Diese Garantie kann vom ursprünglichen Benutzer an eine andere Partei übertragen werden, wenn die CNC-Maschine vor dem Ende der Garantiezeit privat verkauft wird, sofern dem Hersteller dies schriftlich mitgeteilt wird und die Garantie am Tag der Übertragung nicht ungültig ist. Der Übertrager dieser Garantie unterliegt allen Bedingungen dieser Garantieurkunde.

Verschiedenes

Diese Garantie unterliegt den Gesetzen des Staates Kalifornien ohne Anwendung der Kollisionsregeln. Sämtliche Streitfälle, die aus dieser Garantie entstehen können, sind von einem zuständigen Gericht in Ventura County, Los Angeles County oder Orange County, Kalifornien, zu schlichten. Bedingungen oder Klauseln in dieser Garantieurkunde, die in einer Situation in einer Gerichtsbarkeit ungültig oder nicht durchsetzbar sind, beeinträchtigen nicht die Gültigkeit oder Durchsetzbarkeit der restlichen Bedingungen der Urkunde oder die Gültigkeit oder Durchsetzbarkeit der verletzenden Bedingung in einer anderen Situation oder Gerichtsbarkeit.

Garantieregistrierung

Sollten Sie Probleme mit Ihrer Maschine haben, schlagen Sie bitte zuerst im Betriebshandbuch nach. Finden Sie keine Lösung zu Ihrem Problem, wenden Sie sich an Ihren autorisierten Haas-Händler. Sollte auch das keine Lösung erbringen, wenden Sie sich bitte direkt an Haas Automation unter der folgenden Anschrift:

Haas Automation, Inc.
2800 Sturgis Road
Oxnard, California 93030-8933, USA
Telefon: +1-805-278-1800
Fax: +1-805-278-8561

Um den Betreiber-Kunden dieser Maschine zwecks Bekanntmachung von Aktualisierungen und Sicherheitshinweisen zu registrieren, senden Sie die Maschinenregistrierung bitte umgehend zurück. Bitte füllen Sie diese gänzlich aus und senden Sie sie an die obige Adresse mit dem Anschriftvermerk ATTENTION (VF-1, GR-510, VF-6 usw. – was zutrifft) REGISTRATIONS. Bitte legen Sie eine Kopie Ihrer Rechnung bei, um Ihr Garantiedatum zu belegen und weitere Optionen, die Sie erworben haben, mit abzudecken.

Firmenname: _____ **Kontaktperson:** _____

Adresse: _____

_____

_____

Händler: _____ **Aufstelldatum:** _____/_____/_____

Modell-Nr.: _____ **Seriennummer:** _____

Telefon: (____) _____ **FAX:** (_____) _____

Die Anlage enthält eine voreingestellte automatische Abschaltfunktion, die die Maschine nach 800 Betriebsstunden automatisch ausschaltet. Diese Funktion schützt den Käufer vor Diebstahl. Unberechtigte Nutzung der Maschine wird auf ein Minimum reduziert, da die Maschine keine Programme mehr ausführt, nachdem die festgelegte Zeit abgelaufen ist. Der Betrieb kann durch Verwendung des Zugangscodes wieder aufgenommen werden. Den Code erhalten Sie von Ihrem Händler.

Verfahren zur Zufriedenstellung des Kunden

Sehr geehrter Haas-Kunde,
Ihre Zufriedenheit und Ihr Wohlwollen sind für die Firma Haas Automation, Inc. wie auch für den Haas-Händler, bei dem Sie ihre Anlage gekauft haben, von größter Bedeutung. In der Regel werden etwaige Unstimmigkeiten über den Verkauf oder Probleme beim Betrieb Ihrer Anlage umgehend durch Ihren Händler gelöst.
Sollte die Angelegenheit jedoch nicht zu Ihrer vollständigen Zufriedenheit gelöst werden und haben Sie diese bereits mit einem leitenden Mitarbeiter des Händlers, dem Geschäftsführer oder dem Geschäftsinhaber selbst besprochen, gehen Sie bitte folgendermaßen vor:
Wenden Sie sich an Haas Automation unter der Telefonnummer 800-331-6746 und lassen Sie sich mit dem Kundendienst verbinden. Damit wir Ihre Probleme so schnell wie möglich lösen können, halten Sie bitte folgende Angaben bei Ihrem Anruf bereit:

- Ihren Namen, Firmennamen, Anschrift und Telefonnummer
- Modell und Seriennummer der Maschine
- Name des Händlers und Name des letzten Ansprechpartners beim Händler
- Art Ihres Problems

Wenn Sie sich schriftlich an Haas Automation wenden möchten, verwenden Sie bitte folgende Anschrift:

Haas Automation, Inc.
2800 Sturgis Road
Oxnard, CA 93030, USA
Att: Customer Satisfaction Manager
E-Mail: Service@HaasCNC.com

Wenn Sie sich an das Haas Kundendienstzentrum wenden, werden wir alles daransetzen, direkt mit Ihnen und Ihrem Händler zusammenzuarbeiten, um möglichst rasch eine Lösung zu Ihrem Problem herbeiführen zu können. Bei Haas Automation wissen wir, dass ein gutes Verhältnis zwischen Kunde, Händler und Hersteller ein Garant für fortgesetzten Erfolg für alle Parteien ist.

Kundenfeedback

Für beliebige Anliegen oder Fragen zum Haas Bedienungshandbuch schreiben Sie uns bitte eine E-Mail an pubs@haascnc.com. Wir freuen uns auch über jegliche Vorschläge, die Sie uns schicken.

Zertifizierungen

ETL LISTED
CONFORMS TO
NFPA STD 79
ANSI/UL STD 508
UL SUBJECT 2011
CERTIFIED TO
CAN/CSA STD C22.2 NO.73
9700845

Alle Haas CNC-Werkzeugmaschinen tragen das „ETL Listed"-Zeichen zum Nachweis der Konformität mit dem amerikanischen „NFPA 79 Electrical Standard for Industrial Machinery" und der kanadischen entsprechenden Norm CAN/CSA C22.2 Nr. 73. Die Zeichen „ETL Listed" und „cETL Listed" werden Produkten zuerkannt, die erfolgreich von Intertek Testing Services (ITS), einer Alternative zu den Underwriters' Laboratories, geprüft wurden.

ISO 9001:2000 CERTIFIED

Die ISO 9001:2000 Zertifizierung vom TUV Management Service (einem ISO-Registrator) dient als unparteiische Würdigung des Qualitätsmanagementsystems von Haas Automation. Diese Leistung bestätigt die Einhaltung der von der International Organization for Standardization (ISO) aufgestellten Normen durch Haas Automation und hebt das Engagement von Haas hervor, die Bedürfnisse und Anforderungen seiner Kunden im globalen Markt zu erfüllen.

Die Informationen in diesem Handbuch werden fortlaufend aktualisiert. Die neuesten Aktualisierungen sowie andere nützliche Informationen sind als kostenloses Download im .pdf-Format verfügbar (gehen Sie zu www.HaasCNC.com und klicken Sie auf „Manual Updates“ unter dem Dropdown-Menü „Customer Service“ auf der Navigationsleiste).

PRODUKT: **CNC-Drehmaschinen (Drehzentren)**
***Einschließlich aller werkseitig installierten oder durch einen zertifizierten Haas Werksversand (HFO) vor Ort installierten Sonderausstattungen**
HERSTELLER: **Haas Automation, Inc.**
2800 Sturgis Road, Oxnard, CA 93030, USA 805-278-1800

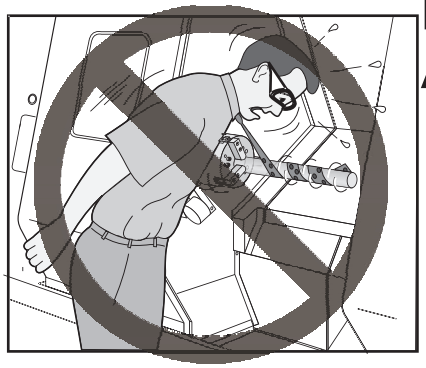
Wir erklären in alleiniger Verantwortung, dass die oben aufgeführten Produkte, auf die sich diese Erklärung bezieht, mit den Vorschriften der CE-Richtlinie für Bearbeitungszentren übereinstimmen:

- **Maschinenrichtlinie 2006/42/EG**
  - **Richtlinie über die elektromagnetische Verträglichkeit 2004/108/EG**
- **Niederspannungsrichtlinie 2006/95/EG**
- **Zusätzliche Normen:**
  - **EN 60204-1:2006/A1:2009**
  - **EN 614-1:2006+A1:2009**
  - **EN 894-1:1997+A1:2008**
  - **EN 954-1 Sicherheit von Maschinen - Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen - Teil 1: Allgemeine Gestaltungsleitsätze: (1997)**
  - **EN 14121-1:2007**

RoHS: KONFORM durch Ausnahme gemäß Herstellerdokumentation. Ausnahmen durch:

a) Großes stationäres Industriewerkzeug
b) Überwachungs- und Steuerungssysteme
c) Blei als Legierungselement in Stahl

Denken Sie an die Sicherheit!



Lassen Sie sich von Ihrer Arbeit nicht einfangen

Alle Werkzeugmaschinen bergen Gefahren durch umlaufende Teile, Riemen und Riemenscheiben, Hochspannung, Lärm und Druckluft. Bei Verwendung von CNC-Maschinen und deren Teilen müssen stets grundlegende Sicherheitsregeln befolgt werden, um das Risiko von Verletzungen des Bedieners und mechanischer Beschädigungen der Maschine zu reduzieren.

Wichtig – Diese Maschine darf nur von geschultem Personal in Übereinstimmung mit der Bedienungsanleitung, den Sicherheitsplaketten, den Sicherheitsabfolgen und der Anleitung für sichere Bedienung der Maschine betrieben werden.

Abschnittsinhalt

Einrichtungsmodus 4
Anweisungen und Richtlinien zur ordnungsmäßigen Bedienung der Maschine.....5
Veränderungen an der Maschine 5
Sicherheitsplaketten 8
Erklärung der Warnhinweise, Vorsichtshinweise und Informationshinweise.....12
FCC-Konformität..... 13

Technische Daten und Grenzwerte zur allgemeinen Verwendung des Produkts

Umgebungsdaten (Einsatz nur in Innenräumen)*		
	Minimum	Maximum
Betriebstemperatur	5°C (41°F)	50°C (122°F)
Lagerungstemperatur	-20°C (-4°F)	70°C (158°F)
Umgebungsfeuchte	20% relativ, nicht kondensierend	90% relativ, nicht kondensierend
Höhe über Normalnull	0 Fuß (0 m)	6000 Fuß (1829 m)

Geräusch		
	Minimum	Maximum**
Beim Gebrauch von allen Bereichen der Maschine emittiert an einer typischen Bedienerposition	Größer als 70 dB	Größer als 85 dB

* Die Maschine nicht in explosiven Atmosphären (explosive Dämpfe und/oder Partikelstoffe) betreiben.
** Schutzmaßnahmen zur Verhinderung von Hörverlust durch Maschinen- oder Bearbeitungslärm ergreifen. Gehörschutz tragen, Bearbeitung ändern (Werkzeuge, Spindeldrehzahl, Achsenvorschub, Spannvorrichtungen, programmierter Weg), um Lärm und/oder Zugang zur Maschine während der Bearbeitung zu reduzieren.

Vor Betrieb dieser Maschine Folgendes lesen:

- An dieser Maschine sollte nur autorisiertes Personal arbeiten. Ungeschultes Personal bedeutet Gefahr für sich selbst und die Maschine; unsachgemäße Bedienung führt zur Aufhebung der Garantie.
- Die Maschine vor dem Betrieb auf beschädigte Teile und Werkzeuge überprüfen. Beschädigte Teile oder Werkzeuge müssen ordnungsgemäß durch autorisiertes Personal repariert oder ausgetauscht werden. Falls eine Komponente nicht einwandfrei funktioniert, darf die Maschine nicht betrieben werden. Den Werkstattaufseher benachrichtigen.
- Beim Betrieb der Maschine angemessenen Augen- und Gehörschutz tragen. Es empfiehlt sich das Tragen von ANSI-zugelassenen Sicherheitsbrillen und OSHA-zugelassenem Gehörschutz, um das Seh- und Hörverlustrisiko zu reduzieren.
- Die Maschine nur betreiben, wenn die Türen geschlossen sind und die Verriegelungen einwandfrei funktionieren. Beim Lauf eines Programms kann sich der Werkzeugrevolver jederzeit schnell in jede Richtung bewegen.
- Die Not-Halt-Taste ist der große, runde rote Schalter auf der Bedientafel. Durch Drücken der Not-Halt-Taste werden sofort alle Bewegungen der Maschine, die Servomotoren, der Werkzeugwechsler und die Kühlmittelpumpe angehalten. Die Not-Halt-Taste nur in Notfällen drücken, um eine Kollision der Maschine zu vermeiden.
- Die elektrische Schalttafel sollte geschlossen und der Schlüssel und die Riegel am Schaltschrank sollten außer bei Installations- und Wartungsarbeiten stets verschlossen sein. Die elektrische Schalttafel sollte nur ausgebildeten Elektrikern zugänglich sein. Wenn der Hauptleistungsschalter eingeschaltet ist, liegt in der gesamten elektrischen Schalttafel (einschließlich der Schaltplatinen und Logikschaltkreise) Hochspannung vor und einige Komponenten arbeiten bei hohen Temperaturen. Daher ist äußerste Vorsicht geboten. Nach dem Aufbau der Maschine muss der Schaltschrank verriegelt werden und der Schlüssel sollte nur ausgebildetem Wartungspersonal zugänglich sein.
- Informieren Sie sich vor Betrieb der Maschine bzgl. der örtlichen Sicherheitsauflagen und Sicherheitsbestimmungen. Ihr Händler kann Ihnen dazu jederzeit Auskunft geben.
- Die Anlage in KEINER Weise verändern. Wenn Änderungen notwendig sind, sollten diese ausschließlich von Haas Automation Inc. durchgeführt werden. Jedwede Veränderung eines Haas Fräs- oder Drehzentrums könnte zu Verletzungen und/oder Beschädigungen führen und hebt in jedem Falle die Gewährleistung auf.
- Der Werkstattinhaber ist dafür verantwortlich sicherzustellen, dass alle an der Installation und dem Betrieb der Maschine Beteiligten gründlich mit der Installation, der Bedienung und den Sicherheitsanweisungen der Maschine vertraut gemacht werden, BEVOR diese ihre Arbeit aufnehmen. Die Verantwortung für Sicherheit ruht letztendlich beim Werkstattinhaber und den Personen, die mit der Maschine arbeiten.
- **Maschine nicht mit geöffneter Tür betreiben.**
- **Maschine nicht ohne angemessene Schulung betreiben.**
- **Stets eine Schutzbrille tragen.**
- **Die Maschine wird automatisch gesteuert und kann jederzeit anlaufen.**
- **Falsch oder unsachgemäß eingespannte Werkstücke können mit tödlicher Kraft ausgeschleudert werden.**
- **Die spezifizierte Spannfutterdrehzahl nicht überschreiten.**
- **Eine höhere Drehzahl verringert die Einspannkraft.**
- **Unabgestütztes Stangenmaterial darf nicht über Zugrohrende hinausragen.**

- **Spannfutter müssen wöchentlich eingefettet und regelmäßig gewartet werden.**
- **Die Spannfutterbacken dürfen nicht über den Durchmesser des Spannfutters hinausragen.**
- **Keine Werkstücke bearbeiten, die größer als das Spannfutter sind.**
- **Alle Warnungen des Spannfutterhersteller hinsichtlich Spannfutter- und Werkstückhalteverfahren befolgen.**
- **Der Hydraulikdruck muss korrekt eingestellt werden, um das Werkstück sicher und ohne Verformung zu halten.**
- **Die elektrische Stromversorgung muss den Angaben in diesem Handbuch entsprechen. Der Versuch, die Maschine mit einer abweichenden Stromversorgung zu betreiben, kann schwere Schäden hervorrufen und hebt in jedem Falle die Gewährleistung auf.**
- **Nicht die Taste POWER UP/RESTART (Einschalten/Neustart) auf der Bedientafel drücken, bis die Installation abgeschlossen ist.**
- **Nicht versuchen, die Maschine in Betrieb zu nehmen, bevor alle Installationsanweisungen ausgeführt wurden.**
- **Niemals die Maschine bei eingeschaltetem Strom warten.**
- **Nicht ordnungsgemäß eingespannte Werkstücke können bei hoher Drehzahl die Sicherheitstür durchschlagen. Bei gefährlichen Operationen (z. B. Drehen von übergroßen oder nicht vollständig einspannbaren Werkstücken) muss die Drehzahl reduziert werden, um den Bediener zu schützen. Das Drehen übergroßer oder nicht vollständig eingespannter Werkstücke widerspricht den Sicherheitsregeln.**
- **Beschädigte oder stark verkratzte Fenster müssen ausgetauscht werden. – Die beschädigten Fenster sofort auswechseln.**
- **Kein toxisches oder brennbares Material bearbeiten. Es könnte erstickender Rauch entstehen. Vor der Bearbeitung von Werkstoffnebenprodukten den Hersteller des Werkstoffs um Rat hinzuziehen.**
- **Eine Sicherung nicht zurückstellen, bevor die Fehlerursache untersucht wurde. Die Anlage darf nur durch von Haas ausgebildetes Personal überprüft und repariert werden.**
- **Bei Arbeiten an der Maschine sind die folgenden Richtlinien zu befolgen:**

  Normaler Betrieb – Während die Maschine in Betrieb ist, die Türen geschlossen halten und die Schutzbleche angebracht halten.

  Laden und Entladen von Teilen – Ein Bediener öffnet die Tür bzw. Schutzabdeckung, führt die Aufgabe aus und schließt die Tür bzw. Schutzabdeckung wieder, bevor die Zyklusstarttaste gedrückt wird (Starten der automatischen Bewegung).

  Laden und Entladen von Werkzeugen – Ein Bediener betritt den Bearbeitungsbereich, um Werkzeuge zu laden oder zu entladen. Der Bereich muss vollständig wieder verlassen werden, bevor die automatische Bewegung befohlen wird (z. B. nächstes Werkzeug, ATC/Revolver VORW/RÜCKW).

  Einrichtung – Not-Halt-Taste drücken, bevor Maschinenspannvorrichtungen hinzugefügt oder entfernt werden.

  Wartung / Maschinenreinigung – Not-Halt-Taste drücken oder Maschine ausschalten, bevor die Maschine innerhalb der Verkleidung betreten wird.

  Den Bearbeitungsbereich betreten, wenn sich die Maschine in Bewegung befindet; diese könnte schwere Verletzungen oder den Tod zur Folge haben.

Mannloser Betrieb

Vollständige abgedeckte Haas CNC-Maschinen sind für mannlosen Betrieb ausgelegt. Ihr Bearbeitungsprozess ist jedoch eventuell nicht sicher, wenn er unbeaufsichtigt ausgeführt wird.

Da der Werkstattbetreiber für die sichere Einrichtung der Maschinen und Verwendung der optimalen Bearbeitungstechniken verantwortlich ist, fällt es auch in seine Verantwortung, den Verlauf dieser Verfahren zu kontrollieren. Der Bearbeitungsprozess muss überwacht werden, um Beschädigung zu verhindern, wenn eine gefährliche Situation auftritt.

Wenn zum Beispiel Brandgefahr aufgrund des bearbeiteten Materials besteht, muss ein geeignetes Brandschutzsystem installiert werden, um das Risiko für Personen, Ausrüstung und Gebäude zu reduzieren. Bevor die Maschinen unbeaufsichtigt laufen dürfen, müssen von einem entsprechenden Fachmann geeignete Überwachungswerkzeuge installiert werden.

Es ist besonders wichtig, Überwachungsgeräte zu wählen, die im Falle eines erkannten Problems eine sofortige Gegenmaßnahme ohne menschliches Eingreifen ergreifen können, um Unfälle zu verhindern.

Alle Haas-Drehmaschinen sind mit einem Schloss an der Bedienertür und einem Schlüsselschalter seitlich am Bedienpult zum Sperren und Entsperren des Einrichtungsmodus ausgestattet. Sperren/Entsperren des Einrichtungsmodus beeinflusst generell, wie die Maschine funktioniert, wenn die Tür geöffnet wird.

Diese Funktion ersetzt die folgenden Einstellungen und Parameter innerhalb der Steuerung:

- Einstellung 51, Übersteuerung Türfeststellung
- Parameter 57 Bit 7, Sicherheitsschaltung
- Parameter 57 Bit 31, Türanschlag Sp
- Parameter 586, max. Tür öffnen Sp Drehzahl.

Der Einrichtungsmodus sollte die meiste Zeit gesperrt sein (Schlüsselschalter vertikal in verriegelter Stellung). Im gesperrten Modus wird die Maschinentür während der Ausführung eines CNC-Programms, einer Spindeldrehung oder Achsenbewegung verriegelt. Die Tür wird automatisch entsperrt, wenn die Maschine sich nicht im Zyklus befindet. Die meisten Funktionen der Maschine sind bei geöffneter Tür nicht verfügbar.

Bei Entriegelung erlaubt der Setup-Modus einem erfahrener Bediener mehr Zugriff auf die Maschine zum Einrichten von Bearbeitungsaufträgen. In diesem Modus ist das Verhalten der Maschine davon abhängig, ob die Tür geöffnet oder geschlossen ist. Bei geschlossener Tür im Einrichtungsmodus wird durch das Öffnen der Tür die Bewegung gestoppt und die Spindeldrehzahl reduziert. Die Maschine ermöglicht bei geöffneter Tür mehrere Funktionen im Einrichtungsmodus, in der Regel mit reduzierter Drehzahl. Die verschiedenen Betriebsarten und erlaubten Funktionen sind in den folgenden Tabellen zusammengefasst.

NICHT DIE SICHERHEITSFUNKTIONEN ZU ÜBERBRÜCKEN VERSUCHEN. DADURCH WÜRDE DIE MASCHINE UNSICHER UND DIE GARANTIE AUSSER KRAFT GESETZT WERDEN.

Roboterzellen

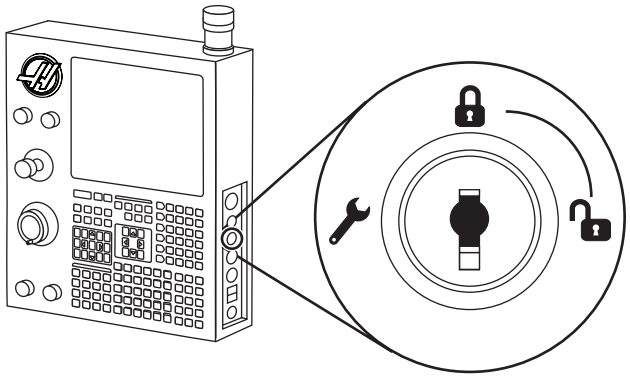
Eine Maschine in einer Roboterzelle kann ungehindert laufen, wenn die Tür im Gesperrt/Run-Modus geöffnet ist.

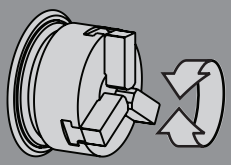
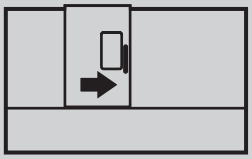
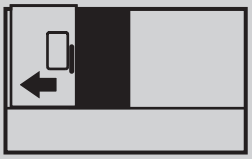
Diese Bedingung mit geöffneter Tür ist nur zulässig, wenn ein Roboter mit der CNC-Maschine kommuniziert. In der Regel wird für die Sicherheit des Roboters und der CNC-Maschine durch eine Schnittstelle zwischen den beiden Maschinen gesorgt.

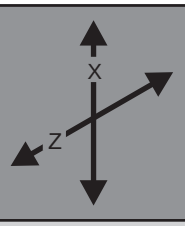
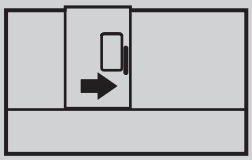
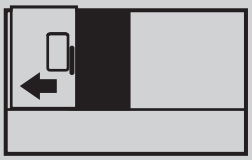
Ein Roboter-Zellen-Integrator prüft die Bedingungen für das Öffnen der Tür der CNC-Maschine.

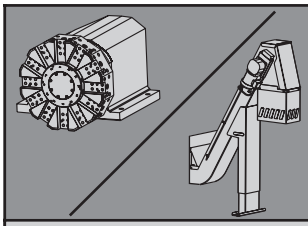
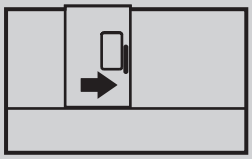
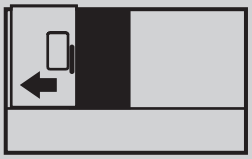
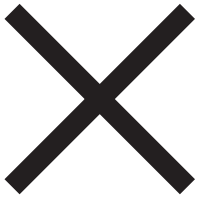
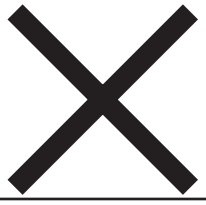
Verhalten der Maschine bei geöffneter Tür

MASCHINENFUNKTION	GESPERRT	ENTSPERRT
Maximale Eilgeschwindigkeit	Unzulässig.	25%
Zyklusstart	Unzulässig, keine Bewegung der Maschine oder Programmausführung.	Bei gedrückter Zyklusstarttaste beginnt die Maschinenbewegung, sofern die befohlene Spindeldrehzahl nicht mehr als 50 U/min beträgt
Spindel UZ/GUZ	Ja, aber Benutzer muss VORW/RÜCKW-Taste gedrückt halten. Max. 50 U/min	Ja, aber maximal 50 U/min
Werkzeugwechsel	Unzulässig.	Unzulässig.
Nächste Werkzeugfunktion	Unzulässig.	Zulässig bei niedergedrückter Taste für nächstes Werkzeug.
Tür öffnen bei laufendem Programm.	Unzulässig. Tür ist verriegelt.	Ja, aber Achsbewegung wird angehalten und die Spindel wird auf 50 U/min abgebremst.
Bewegung des Späneförderers	Unzulässig.	Ja, aber Benutzer muss Taste des Späneförderers gedrückt halten.



		
	100%	
	100&	

		
	100%	0%
	25%	25%

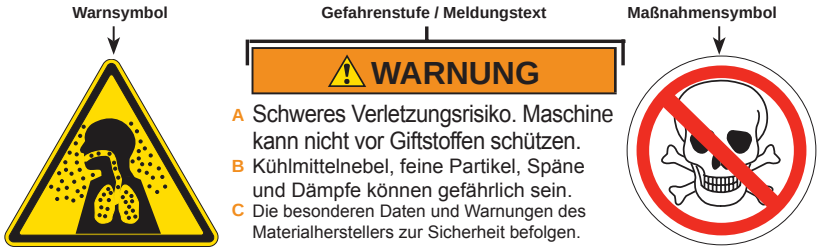
		
	100%	
	100%	

Bei allen Drehzentren bestehen Gefahren durch rotierende Schneidwerkzeuge, Riemen und Riemenscheiben, Hochspannung, Lärm und Druckluft. Bei Verwendung von Drehmaschinen und deren Komponenten müssen stets grundlegende Sicherheitsregeln befolgt werden, um das Risiko von Verletzungen und Beschädigungen zu reduzieren. **VOR DER BEDIENUNG DER MASCHINE ALLE ENTSPRECHENDEN WARNUNGEN, VORSICHTSHINWEISE UND ANWEISUNGEN LESEN.**

Die Anlage in KEINER Weise verändern. Wenn Änderungen notwendig sind, sollten diese ausschließlich von Haas Automation Inc. durchgeführt werden. Jedwede Veränderung eines Haas Fräs- und Drehzentrums könnte zu Verletzungen und/oder Beschädigungen führen und hebt in jedem Falle die Gewährleistung auf.

An Gefahrenzonen von Haas Maschinen sind Gefahrensymbole angebracht, um sicherzustellen, dass Gefahren durch CNC-Werkzeugmaschinen rasch verstanden und anderen Personen mitgeteilt werden. Wenden Sie sich an Ihren Händler oder an das Haas-Werk, wenn Plaketten beschädigt oder abgenutzt sind oder wenn zusätzliche Plaketten benötigt werden, um besondere Sicherheitspunkte hervorzuheben. **Niemals Sicherheitsplaketten oder -symbole verändern oder entfernen.**

Alle Gefahren werden auf der allgemeinen Sicherheitsplakette an der Vorderseite der Maschine definiert und erläutert. Besondere Gefahrenpositionen sind durch Warnsymbole markiert. Lesen und verstehen Sie die vier Teile jeder Sicherheitswarnung wie unten beschrieben und machen Sie sich mit den Symbolen auf den folgenden Seiten vertraut.


Warnsymbol
Gefahrenstufe / Meldungstext
Maßnahmensymbol
WARNUNG
A Schweres Verletzungsrisiko. Maschine kann nicht vor Giftstoffen schützen.
B Kühlmittelnebel, feine Partikel, Späne und Dämpfe können gefährlich sein.
C Die besonderen Daten und Warnungen des Materialherstellers zur Sicherheit befolgen.

Warnsymbol – Kennzeichnet die potenzielle Gefahr und dient zur Hervorhebung des Meldungstextes.

Meldungstext – Verdeutlicht oder unterstreicht die Aussage des Warnsymbols.
A: Gefahr.
B: Folgen bei Nichtbeachtung der Warnung.
C: Maßnahme zur Verhinderung von Verletzungen. Siehe auch das Maßnahmensymbol.

Gefahrenstufe – Farbcodierung zur Verdeutlichung des Risikos bei Nichtbeachtung einer Gefahr.
Rot + „GEFAHR“ = Die Gefahr WIRD bei Nichtbeachtung den Tod oder schwere Verletzung verursachen.
Orange + „WARNUNG“ = Die Gefahr KÖNNTE bei Nichtbeachtung den Tod oder schwere Verletzung verursachen.
Gelb + „VORSICHT“ = Die Gefahr KANN bei Nichtbeachtung leichte bis mäßige Verletzung verursachen.
Blau + „HINWEIS“ = Weist auf eine Maßnahme hin, um eine Beschädigung der Maschine zu verhindern.
Grün + „INFORMATION“ = Einzelheiten zu Komponenten der Maschine.

Maßnahmensymbol: Zeigt Maßnahmen zur Verhinderung von Verletzungen an. Blaue Kreise bedeuten obligatorische Maßnahmen, um Schäden zu vermeiden, während rote durchgestrichene Kreise verbotene Aktionen bedeuten.

GEFAHR

Stomschlaggefahr.
Tod durch elektrischen Schlag möglich.
Vor Instandsetzungsarbeiten das System ausschalten und sperrren.

Im Automatikbetrieb kann die Maschine jederzeit anlaufen.
Ungeschulter Bediener kann Verletzung oder Tod verursachen.
Vor Verwendung der Maschine sich mit der Bedienungsanleitung und den Sicherheitssymbolen vertraut machen.

Schweres Verletzungsrisiko. Maschine kann nicht vor Giftstoffen schützen.
Kühlmittelnebel, feine Partikel, Späne und Dämpfe können gefährlich sein.
Die besonderen Daten und Warnungen des Materialherstellers zur Sicherheit befolgen.

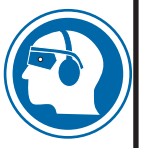
Schweres Verletzungsrisiko.
Die Verkleidung fängt nicht jede Art von umherfliegenden Teilen ab.
Vor Beginn jeglicher Bearbeitungen die Einrichtung doppelt überprüfen. Stets sichere Bearbeitungspraktiken verwenden. Nicht mit geöffneten Türen/Fenstern oder abgenommenen Schutzblechen betreiben.

Brand- und Explosionsrisiko.
Die Maschine ist nicht explosions- oder brandsicher.
Keine explosiven oder entflammbaren Materialien oder Kühlmittel bearbeiten. Die besonderen Daten und Warnungen des Materialherstellers zur Sicherheit befolgen.

Verletzungsrisiko.
Schwere Schnittverletzungen, Abschürfungen und sonstige Verletzungen durch Ausrutschen möglich.
Maschine nicht bei Nässe, Feuchtigkeit oder schlechter Beleuchtung bedienen.

Schwere Verletzung möglich.
Verfang-/Klemm-/Schneidrisiko durch bewegliche Teile. Scharfe Werkzeuge/Späne können mühelos die Haut durchschneiden.
Sicherstellen, dass sich die Maschine nicht im Automatikbetrieb befindet, bevor Sie in das Innere greifen.

Risiko von Augen- und Gehörschäden.
Ungeschützte Augen können durch fliegende Trümmer Sehverlust erleiden. Lärmpegel über 70 dBA möglich.
Bei Bedienung oder bei Aufenthalt an der Maschine sind Sicherheitsbrille und Gehörschutz erforderlich.



Sicherheitsfenster können durch Kühlmittel und Öle mit der Zeit spröde werden und an Wirksamkeit verlieren. Bei Anzeichen von Verfärbung, Poren oder Rissen sofort auswechseln. Sicherheitsfenster sollten alle zwei Jahre ausgewechselt werden.

WARNUNG

Schwere Verletzung möglich.
Verfang-/Klemmrisiko durch bewegliche Teile.
Lose Kleidung und langes Haar stets sichern.

Schweres Verletzungsrisiko.
Stets sichere Einspannung vornehmen. Schlecht eingespannte Teile können mit tödlicher Kraft weggeschleudert werden.
Werkstücke und Vorrichtungen sicher einspannen.

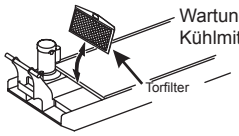
Stoßgefahr.
Quetschen/Schneiden durch Maschinenteile.
Keine Teile der Maschine während des Automatikbetriebs behandeln. Stets von beweglichen Teilen fernbleiben.

Quetschen durch bewegliche Teile.
Hand wird durch einfahrenden Werkzeugwechsler gequetscht.
Niemals die Hand auf die Spindel legen und ATC FWD, ATC REV, NEXT TOOL drücken oder einen Werkzeugwechsel vornehmen.

- Die Maschine nicht durch ungeschultes Personal bedienen lassen.
- Die Maschine auf keine Weise verändern.
- Die Maschine nicht mit abgenutzten oder beschädigten Komponenten betreiben.
- Keine benutzerwartbaren Teile enthalten. Die Maschine darf nur durch autorisierte Kundendiensttechniker repariert oder gewartet werden.

© 2009 Haas Automation, Inc.
29-0769 Ver. E

HINWEIS



Wartung des Kühlmitteltanks

Filtersieb wöchentlich reinigen.

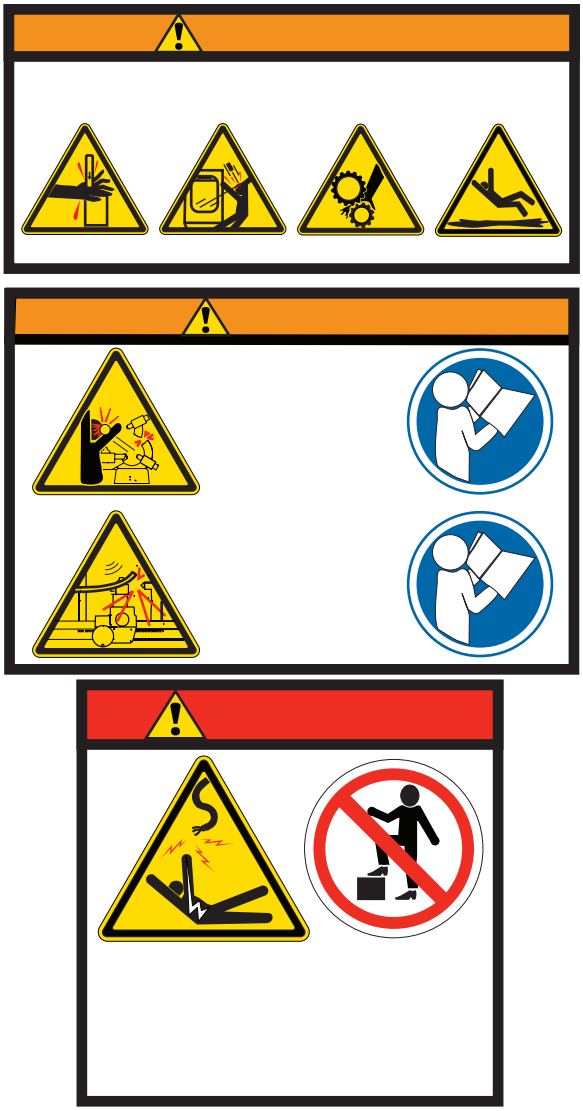
Wöchentlich Tankdeckel entfernen und Ablagerungen im Tank entfernen.

Kein bloßes Leitungswasser verwenden. Bleibende Rostschäden wären die Folge. Kühlmittel mit Rostschutz ist erforderlich.

Keine giftigen oder brennbaren Flüssigkeiten als Kühlmittel verwenden.

GEFAHR
Stomschlaggefahr.
Tod durch elektrischen Schlag möglich.
Vor Instandsetzungsarbeiten das System ausschalten und sperrren.
Im Automatikbetrieb kann die Maschine jederzeit anlaufen.
Ungeschulter Bediener kann Verletzung oder Tod verursachen.
Vor Verwendung der Maschine sich mit der Bedienungsanleitung und den Sicherheitssymbolen vertraut machen.
Schweres Verletzungsrisiko. Maschine kann nicht vor Giftstoffen schützen.
Kühlmittelnebel, feine Partikel, Späne und Dämpfe können gefährlich sein.
Die besonderen Daten und Warnungen des Materialherstellers zur Sicherheit befolgen.
Schweres Verletzungsrisiko.
Die Verkleidung fängt nicht jede Art von umherfliegenden Teilen ab.
Vor Beginn jeglicher Bearbeitungen die Einrichtung doppelt überprüfen.
Stets sichere Bearbeitungspraktiken verwenden. Nicht mit geöffneten Türen/Fenstern oder abgenommenen Schutzblechen betreiben.
Brand- und Explosionsrisiko.
Die Maschine ist nicht explosions- oder brandsicher.
Keine explosiven oder entflammbaren Materialien oder Kühlmittel bearbeiten.
Die besonderen Daten und Warnungen des Materialherstellers zur Sicherheit befolgen.
Verletzungsrisiko.
Schwere Schnittverletzungen, Abschürfungen und sonstige Verletzungen durch Ausrutschen möglich.
Maschine nicht bei Nässe, Feuchtigkeit oder schlechter Beleuchtung bedienen.
Schwere Verletzung möglich.
Verfang-/Klemm-/Schneidrisiko durch bewegliche Teile. Scharfe Werkzeuge/Späne können mühelos die Haut durchschneiden.
Sicherstellen, dass sich die Maschine nicht im Automatikbetrieb befindet, bevor Sie in das Innere greifen.
Risiko von Augen- und Gehörschäden.
Ungeschützte Augen können durch fliegende Trümmer Sehverlust erleiden. Lärmpegel über 70 dBA möglich.
Bei Bedienung oder bei Aufenthalt an der Maschine sind Sicherheitsbrille und Gehörschutz erforderlich.
Sicherheitsfenster können durch Kühlmittel und Öle mit der Zeit spröde werden und an Wirksamkeit verlieren. Bei Anzeichen von Verfärbung, Poren oder Rissen sofort auswechseln. Sicherheitsfenster sollten alle zwei Jahre ausgewechselt werden.
WARNUNG
Schwere Verletzung möglich.
Verfang-/Klemmrisiko durch bewegliche Teile.
Lose Kleidung und langes Haar stets sichern.
Schweres Verletzungs- und Stoßrisiko.
Unabgestützte Stange kann mit tödlicher Kraft hochschlagen.
Stangenmaterial ohne angemessene Stützvorrichtung nicht über das Zugrohrende hinausragen lassen.
Keine übermäßigen Bearbeitungskräfte aufwenden; hierdurch könnte die Stange von der Stützvorrichtung verschoben werden.
Den Schlitten oder das Werkzeug nicht gegen die Lünette oder den Reitstock stoßen lassen; dadurch könnte sich das Teil aus der Einspannung lösen.
Die Lünette nicht zu fest ziehen.
Schweres Verletzungsrisiko.
Schlecht eingespannte Teile können mit tödlicher Kraft weggeschleudert werden.
Hohe Drehzahl reduziert Klemmkraft des Futters.
Keine Bearbeitung mit unsicherer Einrichtung oder überhöhter Drehzahl vornehmen.
Schnitte durch bewegliche Teile.
Scharfe Werkzeuge schneiden mühelos die Haut.
Keine Teile der Maschine während des Automatikbetriebs behandeln. Keine rotierenden Werkstücke berühren.
Die Maschine nicht durch ungeschultes Personal bedienen lassen.
Zugang zu Drehmaschinen mit offenem Rahmen beschränken.
Langes Stangenmaterial durch Lünette oder Reitstock abstützen und stets sichere Bearbeitungspraktiken einhalten.
Die Maschine auf keine Weise verändern.
Die Maschine nicht mit abgenutzten oder beschädigten Komponenten betreiben.
Die Maschine darf nur durch autorisierte Servicetechniker repariert oder gewartet werden.
HINWEIS
Torfilter
Korbfilter
Pumpen-einhänge-schlitz
Filtersieb wöchentlich reinigen.
Wöchentlich Tankdeckel entfernen und Ablagerungen im Tank entfernen.
Kein bloßes Leitungswasser verwenden. Bleibende Rostschäden wären die Folge. Kühlmittel mit Rostschutz ist erforderlich.
Keine giftigen oder brennbaren Flüssigkeiten als Kühlmittel verwenden.
29-0765 Ver. F
© 2009 Haas Automation, Inc.

Je nach Modell und installierten Optionen können sich weitere Plaketten an der Maschine befinden:



In diesem Handbuch werden wichtige und kritische Informationen jeweils durch „Warnung“, „Vorsicht“ bzw. „Hinweis“ gekennzeichnet.

Warnhinweise werden verwendet, wenn eine extrem hohe Gefahr für den Bediener und/oder die Maschine besteht. Alle nötigen Schritte unternehmen, um die Warnung zu beachten. Die Arbeit nicht fortsetzen, wenn die Warnanweisungen nicht befolgt werden können. Beispiel für einen Warnhinweis:

WARNUNG! Niemals die Hände zwischen Werkzeugwechsler und Spindelkopf stecken.

Vorsichtshinweise werden verwendet, wenn Gefahr von geringfügigen Verletzungen oder Beschädigungen besteht, zum Beispiel:

VORSICHT! Maschine abstellen, bevor Wartungsarbeiten durchgeführt werden.

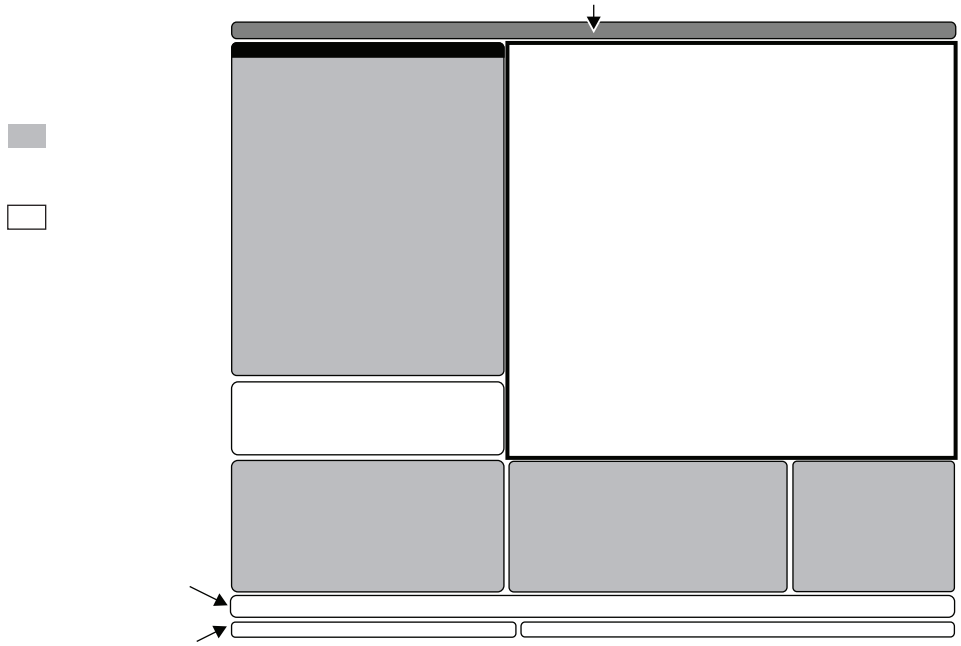
Informationshinweise geben dem Bediener zusätzliche Informationen über einen bestimmten Schritt oder ein bestimmtes Verfahren. Diese Information sollte vom Bediener beim Ausführen des betreffenden Schrittes oder Verfahrens berücksichtigt werden, um Missverständnisse auszuschließen, zum Beispiel:

HINWEIS: Wenn die Maschine den als Sonderausstattung erhältlichen erweiterten Z-Achsenfreiraum besitzt, müssen diese Richtlinien befolgt werden:

Diese Anlage wurde getestet und als übereinstimmend mit den Beschränkungen für digitale Geräte der Klasse A gemäß Teil 15 der FCC-Regelungen befunden. Diese Grenzwerte sollen Schutz vor schädlichen Interferenzen beim Betrieb des Geräts in kommerziellen Umgebungen bieten. Diese Anlage erzeugt, nutzt und kann Hochfrequenzenergie ausstrahlen und kann, wenn nicht vorschriftsmäßig installiert und benutzt, schädliche Störungen des Funkverkehrs verursachen. Der Betrieb diese Anlage in Wohngebieten verursacht wahrscheinlich schädliche Störungen; in diesem Falle hat der Anwender die Störung auf eigene Kosten zu beheben.

Im Folgenden wird eine visuelle Einführung in ein Haas-Drehzentrum gegeben. Einige der gezeigten Merkmale werden in den entsprechenden Abschnitten hervorgehoben.

Die Steuerungsanzeige ist in Teilfenster gegliedert, die sich je nach dem aktuellen Steuerungsmodus und den verwendeten Anzeigetasten ändern können. Die folgende Abbildung zeigt den grundsätzlichen Aufbau der Anzeige:



Eine Interaktion mit den Daten ist nur innerhalb des jeweils aktiven Teilfensters möglich. Zu jedem Zeitpunkt ist nur ein Teilfenster aktiv; dieses wird durch einen weißen Hintergrund gekennzeichnet. Wenn Sie zum Beispiel mit der Werkzeugversatz-Tabelle arbeiten möchten, müssen Sie erst diese Tabelle aktivieren, indem Sie die Taste „Offset“ drücken, bis sie mit einen weißen Hintergrund angezeigt wird. Anschließend können Sie die Daten ändern. Ein Wechsel des aktiven Teilfensters innerhalb eines Steuerungsmodus geschieht normalerweise mit den Anzeigetasten.

Die Steuerungsfunktionen sind in drei Steuerungsmodi gegliedert: Einrichten, Editieren und Betrieb. Jeder Steuerungsmodus enthält alle nötigen Informationen, um die Aufgaben im jeweiligen Modus, die auf einer Bildschirmseite dargestellt sind, zu erfüllen. Der Einrichtmodus beispielsweise zeigt die Werkstück- und Werkzeug-Versatztabellen und die Positionsangaben an. Der Editiermodus bietet zwei Teilfenster zum Editieren von Programmen und Zugang zu den VQCP- und IPS/WIPS-Systemen (falls installiert).

Die verschiedenen Zugriffsmodi werden mit den Betriebsarttasten wie folgt aufgerufen:

Einrichten: Tasten ZERO RET, HAND JOG. Enthält alle Steuerungsfunktionen für die Einrichtung der Maschine.

Editieren: Tasten EDIT, MDI/DNC, LIST PROG. Enthält alle Funktionen zum Editieren, Verwalten und Übertragen von Programmen.

Betrieb: Taste MEM. Enthält alle Steuerungsfunktionen zur Fertigung eines Teils.

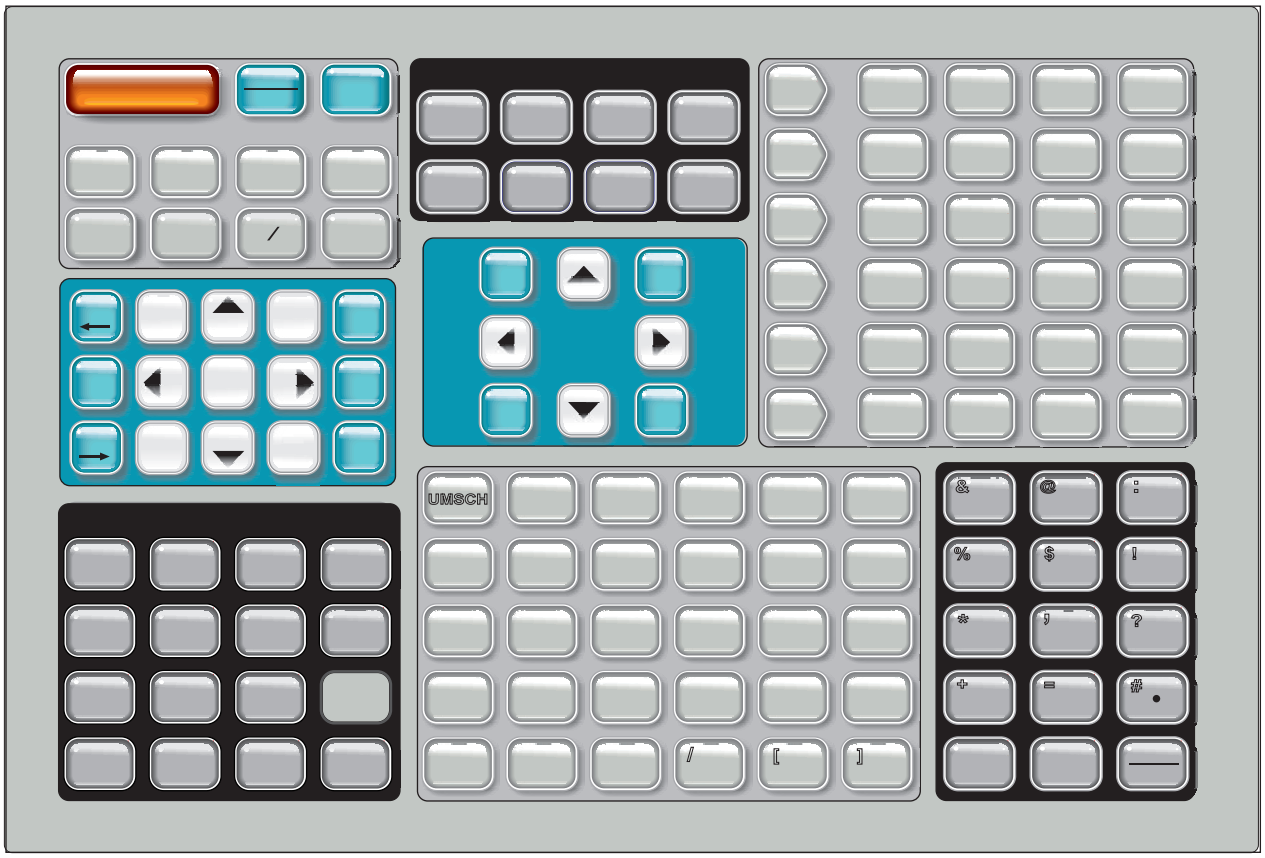
Der aktuelle Steuerungsmodus wird in der Titelleiste oben in der Anzeige angezeigt.

Man beachte, dass die Funktionen von anderen Modi durch Verwendung der Anzeigetasten auch im aktiven Modus aufrufbar sind. Während Sie sich zu Beispiel im Steuerungsmodus Betrieb befinden, können Sie durch Drücken der Taste OFFSET die Versatztabelle im aktiven Teilfenster anzeigen; durch Drücken der Taste OFFSET kann die Versatzanzeige ein- und ausgeschaltet werden. Durch Drücken der Taste PROGRM CONVRS kann in den meisten Steuerungsmodi das Editier-Teilfenster für das aktuelle Programm geöffnet werden.

Registermenüs werden in mehreren Steuerungsfunktionen verwendet, wie beispielsweise „Parameters“, „Settings“, „Help“, „List Prog“ und „IPS“. Um diese Menüs aufzurufen, wählen Sie das betreffende Register mit den Pfeiltasten und drücken die Eingabetaste, um das Menü zu öffnen. Enthält das gewählte Register weitere Unterregister, wählen Sie das gewünschte mit den Pfeiltasten und der Eingabetaste aus.

Um eine Registerebene zurückzugehen, drücken Sie die Abbruchtaste (Cancel).

Die Tastatur ist in acht Abschnitte eingeteilt: Funktionstasten, Schrittschalttasten, Übersteuerungstasten, Anzeigetasten, Pfeiltaste, Alpha-Taste, Betriebsarttaste und Zifferntaste. Zusätzlich gibt es verschiedene Tasten und Merkmale auf dem Bedienpult und der Tastatur, die kurz beschrieben werden.



Bedienungselemente auf der Fronttafel

Power On (Einschalten) – Einschalten der Maschine.

Power Off (Ausschalten) – Ausschalten der Maschine.

Not-Halt-Schalter - Große rote Taste mit einem gelben Einfassung. Durch Drücken dieses Schalters werden alle Achsenbewegungen gestoppt, die Servos ausgeschaltet, die Spindel und der Werkzeugwechsler angehalten und die Kühlmittelpumpe ausgeschaltet. Zum Zurücksetzen muss der Schalter gedreht werden.

Handrad für Schrittschaltung - Wird zum schrittweisen Verfahren der Achsen verwendet (in Hand-Schritt-Modus auswählen). Dient auch zum Scrollen durch den Programmcode oder Anwählen von Menüoptionen beim Editieren.

Cycle Start (Zyklusstart) – Starten eines Programms. Diese Taste wird auch zum Starten einer Programmsimulation im Grafikmodus verwendet.

Feed Hold (Vorschubhalt) – Stoppt alle Achsenbewegungen. Zum Auffheben wird Zyklusstarttaste gedrückt. Hinweis: Die Spindel dreht sich bei der Zerspanung weiter.

USB - Zum Anschließen von kompatiblen USB-Geräten.

Memory Lock - Schlüsselschalter. In der Sperrposition werden Programme und Einstellungen vor Veränderungen geschützt. Um Änderung vornehmen zu können, muss der Schlüssel auf Entsperrt gestellt werden.

Einrichtungsmodus - Schlüsselschalter. Ver- und entriegelt die Sicherheitsfunktionen der Maschine für Einrichtungszwecke (Details siehe "Einrichtungsmodus" im Abschnitt "Sicherheit" in diesem Handbuch)

Taste für zweite Ausgangsposition – Diese Taste fährt alle Achsen im Eilgang zu den im Werkstückversatz G54 P18 definierten Koordinaten.

Autom. Tür Übersteuerung - Mithilfe dieser Taste wird ggf. die Automatiktür geöffnet oder geschlossen.

Arbeitsleuchte - Diese Schalter schalten die interne Arbeitsleuchte und Arbeitsfeldbeleuchtung (falls vorhanden) ein/aus.

Tastaturpiepser – Befindet sich auf der Werkstückschale. Die Lautstärke kann durch Drehen der Abdeckung eingestellt werden.

F1 - F4 – Diese Tasten haben verschiedene Funktionen abhängig von der Betriebsart. F1-F4 lösen beispielsweise jeweils eine andere Wirkung im Editiermodus, Programmmodus oder Versatzmodus aus. Für weitere Beschreibungen und Beispiele siehe Abschnitt über die betreffende Betriebsart.

X Dia Mesur (X-Durchmessermessung) – Wird verwendet, um Werkzeugversätze auf der X-Achse auf der Versatzseite bei der Werkstückeinrichtung einzutragen.

Next Tool (Nächstes Werkzeug) – Wird verwendet, um das nächste Werkzeug im Revolver zu wählen (normalerweise bei der Werkstückeinrichtung verwendet).

X/Z – Wird verwendet, um zwischen Schrittbetrieb der X- und Z-Achse bei der Werkstückeinrichtung umzuschalten.

Z Face Mesur (Oberflächenmessung auf Z) – Wird verwendet, um Werkzeugversätze auf der Z-Achse auf der Versatzseite bei der Werkstückeinrichtung einzutragen.

Chip FWD (Späneförderer vorwärts) – Startet den als Sonderausstattung erhältlichen Späneförderer in Vorwärtsrichtung und transportiert Späne aus der Maschine heraus.

Chip Stop (Späneförderer Stopp) – Stoppt die Bewegung des Späneförderers.

Chip REV (Späneförderer rückwärts) – Startet den als Sonderausstattung erhältlichen Späneförderer in Rückwärtsrichtung, um Staus aufzuheben und Rückstände aus dem Späneförderer zu lösen.

X/-X und Z/-Z (Achsentasten) – Erlaubt dem Bediener, die Achsen durch anhaltendes Drücken der betreffenden Taste oder Drücken der gewünschten Achse und Verwendung des Handrads für Schrittschaltung manuell zu bewegen.

Rapid (Eilgang) – Bei gleichzeitiger Betätigung mit einer der obigen Tasten (X+, X-, Z+, Z-) bewegt sich die betreffende Achse mit maximaler Schrittgeschwindigkeit in die gewählte Richtung.

<- TS – Durch Drücken dieser Taste bewegt sich der Reitstock zur Spindel hin.

TS Rapid(Reitstock-Eilgang) – Bei gleichzeitiger Betätigung mit einer der anderen Reitstocktasten wird die Geschwindigkeit des Reitstocks erhöht.

- >TS – Durch Drücken dieser Taste bewegt sich der Reitstock von der Spindel weg.

XZ- (2-Achsen-) Schrittbetrieb

Die X- und Z-Achse der Drehmaschine können gleichzeitig mithilfe der X- und Z-Schrittschalttasten bewegt werden. Durch gleichzeitiges Drücken einer beliebigen Kombination von +/-X- und +/-Z-Tasten werden beide Achsen verfahren. Wenn die Schrittschalttasten losgelassen werden, kehrt die Steuerung wieder in den X-Achsen-Schrittschaltmodus zurück. Wenn nur eine Taste losgelassen wird, bewegt die Steuerung die Achse, deren Taste noch gedrückt wird, unverändert weiter. Hinweis: Bei Verwendung von XZ-Schrittschaltbetrieb gelten die normalen Regeln zur Sperrzone für den Reitstock.

Y-Achsen-Drehmaschinen

Y-Taste auf der Alpha-Tastatur und dann die Schritttaste drücken. Die Y-Achse wird mit dem Handrad für Schrittschaltung verfahren.

Diese Tasten geben dem Bediener die Möglichkeit, die Verfahrgeschwindigkeit auf den Achsen (Eilgang) sowie die programmierten Geschwindigkeiten und Spindeldrehzahlen manuell zu beeinflussen.

-10 – Verringert den aktuellen Vorschub um 10%.

100% – Stellt den Vorschub auf den programmierten Vorschub zurück.

+10 – Erhöht den aktuellen Vorschub um 10%.

-10 – Verringert die aktuelle Spindeldrehzahl um 10%.

100% – Stellt die Spindeldrehzahl auf die programmierte Spindeldrehzahl zurück.

+10 – Erhöht die aktuelle Spindeldrehzahl um 10%.

Hand Cntrl Feed (Steuerung Vorschub mit Handrad) – Betätigen dieser Taste erlaubt die Bedienung des Handrads für Schrittschaltung, um den Vorschub in ±1%-Inkrementen zu steuern.

Hand Cntrl Feed (Spindelsteuerung mit Handrad) – Betätigen dieser Taste erlaubt die Bedienung des Handrads für Schrittschaltung, um die Spindeldrehzahl in ±1%-Inkrementen zu steuern.

FWD – Startet die Spindel in Vorwärtsrichtung (Uhrzeigersinn). Diese Taste ist auf CE-Maschinen (Export) deaktiviert.

REV – Startet die Spindel in Rückwärtsrichtung (Gegenuhrzeigersinn). Diese Taste ist auf CE-Maschinen (Export) deaktiviert.

Die Spindel kann mit den Tasten FWD oder REV jeweils gestartet oder gestoppt werden, wenn sie sich an einem Einzelsatzstopp befindet oder wenn die VORSCHUBHALT-Taste gedrückt wurde. Wird das Programm durch Cycle Start (Zyklusstart) erneut gestartet, wird die Spindel in die vorher definierte Drehzahl zurückversetzt.

STOP – Stoppt die Spindel.

5% / 25% / 50% / 100% Rapid (Eilgang) – Begrenzt die Maschineneilgänge auf den Wert auf der Taste. Die 100%-Eilgangtaste erlaubt maximalen Eilgang.

Verwendung des Overrides

Der Vorschub kann während des Betriebs zwischen 0% und 999% vom programmierten Wert beeinflusst werden. Hierzu werden die Tasten für Vorschub +10%, -10% und 100% verwendet. Die Vorschubbeeinflussung ist beim Gewindebohren unwirksam. Die Geschwindigkeit der Hilfsachsen wird durch die Vorschubbeeinflussung nicht verändert. Beim manuellen Schrittbetrieb werden die über die Tastatur gewählten Vorschübe durch die Vorschubbeeinflussung entsprechend angepasst. Dies erlaubt eine feine Steuerung der Schrittgeschwindigkeit.

Die Spindeldrehzahl kann durch Anwendung der Spindelbeeinflussung ebenfalls zwischen 0% und 999% verändert werden. Die Beeinflussung ist ebenfalls beim Gewindebohren unwirksam. Im Einzelsatzbetrieb kann die Spindel gestoppt werden. Durch Fortsetzen des Programms mithilfe der Taste „Cycle Start“ (Zyklusstart) wird die Spindel wieder gestartet.

Durch Drücken der Taste „Handle Control Feedrate“ (Vorschubsteuerung mit Handrad) kann der Vorschub mit dem Handrad in Inkrementen von ±1% gesteuert werden.

Über die Tastatur kann der Eilgang (G00) auf 5%, 25% oder 50% des Maximalwertes begrenzt werden. Wenn 100 % des Eilgangs zu schnell ist, kann er mittels Einstellung 10 auf 50 % des Maximalwertes festgelegt werden.

Auf der Seite Settings (Einstellungen) können die manuellen Beeinflussungstasten deaktiviert werden, sodass der Bediener diese nicht verwenden kann. Dies sind die Einstellungen 19, 20 und 21.

Die Taste FEED HOLD (Vorschubhalt) wirkt als manuelle Beeinflussungstaste, da sie bei Betätigung den Eilgang und den Vorschub auf Null setzt. Die Taste „Cycle Start“ (Zyklusstart) muss gedrückt werden, um nach dem Vorschubhalt fortzufahren. Der Türschalter am Gehäuse liefert ein ähnliches Resultat, jedoch wird „Door Hold“ (Türhalt) angezeigt, wenn die Tür geöffnet wird. Wenn die Tür geschlossen wird, befindet sich die Steuerung im Vorschubhalt und die Taste „Cycle Start“ muss gedrückt werden, um fortzufahren. Türhalt und Vorschubhalt stoppen nicht die Hilfsachsen.

Der Bediener kann durch Drücken der Taste COOLNT die Kühlmitteleinstellung beeinflussen. Die Pumpe bleibt bis zum nächsten M-Code oder bis zum Eingreifen des Bedieners ein- oder ausgeschaltet (siehe Einstellung 32).

Sämtliche manuellen Beeinflussungen können mit M06, M30 und/oder Drücken von RESET (Rücksetzen) auf die Standardeinstellungen zurückgesetzt werden (siehe Einstellungen 83, 87, 88).

Anzeigetasten bieten Zugang zu Maschinenanzeigen, Betriebsinformationen und Hilfeseiten. Sie werden häufig benutzt, um das aktive Teilfenster innerhalb eines Steuerungsmodus umzuschalten. Einige dieser Tasten führen zur Anzeige zusätzlicher Bildschirme, wenn sie mehrmals gedrückt werden.

Prgrm/Convrs – Wählt in den meisten Steuerungsmodi das aktive Programm-Teilfenster. Drücken Sie diese Taste im Modus EDIT:MDI, um VQC und IPS aufzurufen (falls installiert).

Posit (Position) – Wählt das Positionsteilfenster, das sich auf den meisten Bildschirmseite in der Mitte unten befindet. Zeigt die aktuellen Achsenpositionen an. Durch Drücken der Taste POSIT kann zwischen den relativen Positionen umgeschaltet werden. Um die im Teilfenster angezeigten Achsen zu filtern, geben Sie den Buchstaben der gewünschten Achsen ein und drücken Sie die Taste WRITE/ENTER. Jede Achsenposition wird in der von Ihnen angegebenen Reihenfolge angezeigt.

Offset – Diese Taste drücken, um zwischen den beiden Versatztabellen umzuschalten. Wählen Sie die Tabelle „Tool Offsets“, um die Werkzeuglängengeometrie, Radiuskorrekturen, Verschleißversätze und Kühlmittelposition anzuzeigen und zu editieren. Wählen Sie die Tabelle „Work Offsets“, um die über einen G-Code spezifizierten Werkstückversatzpositionen anzuzeigen und zu editieren, die in Programmen verwendet werden.

Currnt Comds (aktuelle Befehle) – Drücken Sie die BILD-AUF-/BILD-AB-Tasten, um durch die Menüs für Wartung, Werkzeugstandzeit, Werkzeuglast, Erweitertes Werkzeugmanagement (ATM), Stangenvorschub, Systemvariablen, Uhr-Einstellungen und Timer-/Zählereinstellungen zu scrollen.

Alarm/Mesgs (Alarme/Meldungen) – Zeigt den Alarmanzeiger und die Meldungen an. Es gibt drei Alarmbildschirme; der erste zeigt die gegenwärtig aktiven Alarme an (einmaliges Drücken der Taste „Alarm/Mesgs"). Drücken Sie die Rechts-Pfeiltaste, um den Bildschirm „Alarm History“ anzuzeigen. Scrollen Sie mit den Aufwärts- und Abwärts-Pfeiltasten durch die Einträge im Alarmverlauf und drücken Sie F2 zum Speichern auf die Platte.

Durch erneutes Drücken der Rechts-Pfeiltaste wird wieder der Alarmanzeigebildschirm aufgerufen. Dieser Bildschirm zeigt jeweils einen Alarm und dessen Beschreibung. Die Voreinstellung ist der letzte Alarm in der Alarmchronologie. Scrollen Sie durch Drücken der Aufwärts- und Abwärts-Pfeiltasten durch die Alarme oder geben Sie eine Alarmnummer ein und drücken Sie die Eingabetaste oder die Aufwärts-/Abwärts-Pfeiltasten, um den Namen und die Beschreibung des Alarms anzuzeigen.

Durch erneutes Drücken von ALARM/MESGS wird eine Seite für Benutzernachrichten und Notizen angezeigt. Es können Nachrichten an andere Bediener/Programmierer oder Notizen für ein laufendes Projekt über die Tastatur eingegeben werden. Wenn eine Nachricht vorliegt, wird diese bei jedem Einschalten der Maschine auf der Seite für Nachrichten angezeigt, bis sie gelöscht wird. Für weitere Details siehe Abschnitt „Nachrichten“.

Param / Dgnos (Parameter/Diagnose) – Zeigt Parameter zur Definition des Maschinenbetriebs an. Parameter sind nach Kategorie in einem Registermenü geordnet. Um einen bekannten Parameter aufzusuchen, können Sie auch die betreffende Nummer eintippen und die Aufwärts- oder Abwärts-Pfeiltaste drücken. Die Parameter sind werkseitig eingestellt und dürfen nur von autorisiertem Haas-Personal geändert werden.

Durch erneutes Drücken der Taste PARAM/DGNOS wird die erste Seite der Diagnosedaten angezeigt. Diese Informationen werden hauptsächlich zur Störungsbehebung durch einen von Haas autorisierten Wartungstechniker verwendet. Die erste Seite der Diagnosedaten beinhaltet diskrete Ein- und Ausgänge. Durch Drücken der Bild-ab-Taste werden zusätzliche Seiten mit Diagnosedaten angezeigt.

Setng / Graph (Einstellungen/Grafiken) – Zeigt Benutzereinstellungen an und erlaubt deren Änderung. Wie Parameter sind auch Einstellungen nach Kategorie in einem Registermenü geordnet. Um eine bekannte Einstellung aufzusuchen, die betreffende Nummer eintippen und die Aufwärts- oder Abwärts-Pfeiltaste drücken.

Durch nochmaliges Drücken der Taste SETNG/GRAPH wird der Grafikmodus aktiviert. Im Grafikmodus können Sie die generierte Werkzeugbahn des Programms sehen und nötigenfalls das Programm vor der Ausführung auf Fehler testen (siehe Grafikmodus im Abschnitt „Bedienung“).

Help / Calc (Hilfe/Rechner) – Zeigt Hilfethemen in einem Registermenü an. Die verfügbare Hilfe enthält Kurzbeschreibungen der G- und M-Codes, Definitionen der Steuerungsfunktionen, Anweisungen zur Störungsbehebung und Wartungsthemen. Das Hilfemenü enthält auch mehrere Rechnerfunktionen.

Durch Drücken der Taste HELP/CALC in einigen Betriebsarten wird ein Popup-Hilfefenster angezeigt. Dieses Fenster verwenden, um Hilfethemen zur aktuellen Betriebsart aufzurufen oder bestimmte Funktionen wie im Menü angegeben auszuführen. Zum Aufruf des oben beschriebenen Registermenüs aus einem Popup-Hilfefenster HELP/CALC ein zweites Mal drücken. HELP/CALC ein drittes Mal drücken, um zur Anzeige zurückzukehren, die beim ersten Drücken von HELP/CALC aktiv war.

Die Cursortasten werden dazu verwendet, sich zu den verschiedenen Bildschirmen und Feldern in der Steuerung zu bewegen und CNC-Programme zu editieren.

Home – Diese Taste bewegt den Cursor zum obersten Element auf dem Bildschirm; beim Editieren ist dies der Anfang des Programms.

Auf-/Abwärts-Pfeiltasten – Bewegen ein Element, einen Satz oder ein Feld nach oben oder unten.

Bild-auf/-Bild-ab-Tasten – Verwendet, um Anzeigen zu ändern oder eine Seite beim Anzeigen eines Programms nach oben oder unten zu bewegen.

Links-Pfeiltaste – Verwendet, um einzeln editierbare Elemente beim Anzeigen eines Programms zu wählen; bewegt den Cursor nach links. Wird verwendet, um durch die Einstellabschnitte zu rollen, und bewegt im Grafikmodus das Zoomfenster nach links.

Rechts-Pfeiltaste – Verwendet, um einzeln editierbare Elemente beim Anzeigen eines Programms zu wählen; bewegt den Cursor nach rechts. Wird verwendet, um durch die Einstellabschnitte zu rollen, und bewegt im Grafikmodus das Zoomfenster nach rechts.

Endetaste – Diese Taste bewegt den Cursor allgemein zum untersten Element auf dem Bildschirm. Beim Editieren ist dies der letzte Satz im Programm.

Mit den Alphatasten kann der Benutzer Buchstaben des Alphabets samt einigen Sonderzeichen eingeben. Einige der Sonderzeichen werden durch gleichzeitiges Drücken der Umschalttaste eingegeben.

Umschalttaste – Die UMSCHALTTASTE ermöglicht die Eingabe zusätzlicher Zeichen auf der Tastatur. Die zusätzlichen Zeichen befinden sich oben links auf den Alpha- und Zifferntasten. Durch Drücken der UMSCHALTTASTE und der betreffenden Zeichentaste wird dieses Zeichen in der Dateneingabezeile eingefügt. Die Texteingabe erfolgt standardmäßig in Großbuchstaben; um Kleinbuchstaben einzugeben, muss die UMSCHALTTASTE gedrückt werden.

EOB – Dies ist das Satzende-Zeichen. Es wird als Semikolon (;) auf dem Bildschirm angezeigt und kennzeichnet das Ende einer Programmzeile.

( ) – Runde Klammern werden verwendet, um CNC-Programmbefehle von Benutzertextkommentaren zu trennen. Sie müssen stets als Paar eingegeben werden. Hinweis: Jedes Mal, wenn beim Empfang eines Programms über die RS-232-Schnittstelle eine ungültige Codezeile empfangen wird, wird diese in Klammern hinzugefügt.

/ – Der rechte Schrägstrich wird in der Funktion Satzunterdrückung sowie in Makroausdrücken verwendet. Wenn dieses Symbol am Anfang eines Satzes steht und Satzunterdrückung aktiviert ist, wird dieser Satz während der Laufzeit übersprungen. Das Symbol wird in Makroausdrücken (siehe Abschnitt „Makros“) zur Division verwendet.

[ ] – Eckige Klammern werden in Makrofunktionen verwendet. Makros sind eine Softwarefunktion, die als Sonderausstattung verfügbar ist.

Die Betriebsarttasten ändern den Betriebszustand der CNC-Werkzeugmaschine. Durch Drücken einer Betriebsarttaste stehen dem Benutzer die Tasten in der betreffenden Reihe zur Verfügung. Die aktuelle Betriebsart wird stets in der obersten Zeile rechts im jeweiligen Bildschirm angezeigt.

Edit (Editieren) – Wählt den Editiermodus. Diese Betriebsart wird verwendet, um Programme im Speicher der Steuerung zu editieren. Der Editiermodus bietet zwei Teilfenster zum Editieren: eines für das aktive Programm und das andere zum Hintergrund-Editieren. Durch Drücken der Taste EDIT kann zwischen den beiden Teilfenstern hin- und hergeschaltet werden. **Hinweis:** Drücken Sie F1, während Sie diese Betriebsart in einem aktiven Programm verwenden, um Hilfe-Popup-Menüs aufzurufen.

Insert (Einfügem) – Durch Drücken dieser Taste werden die Befehle an der Cursorposition ins Programm eingefügt. Diese Taste fügt ebenfalls den Text aus der Zwischenablage an der gegenwärtigen Cursorposition ein. Weiterhin wird die Taste verwendet, um Programmsätze zu kopieren.

Alter (Ändern) – Durch Drücken dieser Taste wird der markierte Befehl oder Text durch den neu eingegebenen Befehl oder Text ersetzt. Diese Taste ersetzt auch die markierten Variablen durch den Text in der Zwischenablage oder verschiebt einen gewählten Satz an eine andere Stelle.

Delete – Löscht das Zeichen an der Cursorposition oder löscht einen gewählten Programmsatz.

Undo (Rückgängig) – Macht die letzten 9 Änderungen rückgängig und löscht die Markierung eines Satzes.

MEM (Speicher) – Wählt den Speichermodus. Diese Seite zeigt das laufende Programm an, das in der Steuerung gewählt wurde. Aus dieser Betriebsart heraus können Programme ausgeführt werden, und die MEM-Zeile enthält Tasten, mit denen bestimmt werden kann, wie ein Programm ausgeführt werden soll.

Single Block (Einzelsatz) – Schaltet Einzelsatzausführung ein oder aus. Bei eingeschalteter Einzelsatzausführung wird bei jedem Drücken der Zyklusstarttaste nur ein Satz des Programms ausgeführt.

Dry Run (Probelauf) – Mit dieser Taste kann die tatsächliche Bewegung der Maschine ohne Bearbeitung eines Werkstücks überprüft werden (siehe Abschnitt „Probelauf“ in Kapitel „Betrieb“).

Opt Stop – Schaltet optionale Stopps ein oder aus. Siehe auch G103.

Wenn diese Funktion aktiviert und ein M01-Code (optionaler Stopp) programmiert ist, stoppt die Maschine beim Erreichen des M01-Codes. Die Maschine läuft weiter nach Drücken der Taste „Cycle Start“ (Zyklusstart). Abhängig von der look-ahead-Funktion (G103), kann es sein, dass die Maschine nicht sofort anhält (siehe Abschnitt „Look-ahead-Funktion“). Mit anderen Worten, die look-ahead-Funktion kann dazu führen, dass der Befehl zum optionalen Stopp den nächsten M01-Code ignoriert.

Wird OPTIONAL STOP (optionaler Stopp) während eines Programms gedrückt, erfolgt die Wirkung in der Zeile, die beim Drücken von OPTIONAL STOP markiert war.

Block Delete (Satzunterdrückung) – Schaltet die Funktion zur Satzunterdrückung ein oder aus. Sätze mit einem vorangestellten Schrägstrich (/) werden ignoriert (nicht ausgeführt), wenn diese Option aktiviert ist. Befindet sich der Schrägstrich innerhalb einer Codezeile, werden die Befehle nach dem Schrägstrich ignoriert, wenn diese Option aktiviert ist. BLOCK DELETE (Satzunterlöschung) wird zwei Zeilen nach dem Drücken dieser Taste wirksam, außer wenn Fräserkorrektur verwendet wird. In diesem Fall wird die Satzunterdrückung erst vier Zeilen nach der markierten Zeile wirksam. Bei Bearbeitung mit hoher Geschwindigkeit wird die Programmausführung für Bahnen mit Satzunterdrückungen verlangsamt. BLOCK DELETE (Satzunterdrückung) bleibt aktiv, wenn der Strom aus- und wieder eingeschaltet wird.

MDI/DNC – MDI steht für „Manual Data Input“ (manuelle Dateneingabe), d. h. ein Programm kann erstellt werden, ohne dass es in den Speicher eingetragen wird. DNC (Direct Numeric Control) gestattet es, große Programme stufenweise in die Steuerung zur Ausführung einzugeben (siehe Abschnitt „DNC-Modus“).

Coolnt (Kühlmittel) – Schaltet die optionale Kühlmittelzufuhr ein oder aus. Die als Sonderausstattung verfügbare HPC (Hochdruckkühlanlage) wird durch Drücken der UMSCHALTTASTE zusammen mit von COOLNT aktiviert. Man beachte, dass die HPC und die normale Kühlanlage die gleiche Düse verwenden, sodass sie nicht gleichzeitig eingeschaltet werden können.

Spindle Jog – Dreht die Spindel mit der in Einstellung 98 (Spindelschrittdrehzahl) gewählten Drehzahl.

Turret FWD – Dreht den Werkzeugrevolver vorwärts zum nächsten sequenziellen Werkzeug. Wenn Tnn in der Eingabezeile eingegeben wird, bewegt sich der Revolver vorwärts zu Werkzeug nn.

Turret REV – Dreht den Werkzeugrevolver rückwärts zum nächsten sequenziellen Werkzeug. Wenn Tnn in der Eingabezeile eingegeben wird, bewegt sich der Revolver rückwärts zu Werkzeug nn.

Handle Jog (Schrittschaltweite) – Wählt für jeden Teilstrich am Handrad einen Achsenschrittbetrieb von .0001, 0.1 – 0.0001 Zoll (0.001 mm). Für den Probelauf .1 Zoll/min.

.0001/.1, .001/1., .01/10., .1/100. - Die erste Zahl (obere Zahl) wählt im Zollmodus den Wert für die Bewegung bei jedem Klick des Handrads. Wenn sich die Drehmaschine in MM-Modus befindet, wird die erste Zahl mit zehn multipliziert, wenn die Achse bewegt wird (z. B. .0001 wird zu 0.001 mm). Die zweite Zahl (untere Zahl) wird für den Probelaufmodus und zur Wahl des Vorschubs und der Achsenbewegung verwendet.

Zero Ret (Nullrückstellung) – Wählt den Nullpunktrückkehrmodus, der die Achsenposition in vier verschiedenen Kategorien anzeigt: Operator (Bediener), Work G54 (Werkstück G54), Machine (Maschine) und Dist to go (Restverfahrstrecke). Jede Kategorie kann durch Drücken der Bild-auf- oder Bild-ab-Taste größer dargestellt werden.

All (Alle Achsen) – Fährt alle Achsen zum Maschinennullpunkt zurück. Dies ist ähnlich wie Einschalten/Neustart, nur dass kein Werkzeugwechsel erfolgt. Dies kann verwendet werden, um die anfängliche Nullposition zu bestimmen. Dies gilt nicht für Drehmaschinen für den Werkzeug- und Vorrichtungsbau, Sekundärspindel-Drehmaschinen oder den automatischen Werkstücklader (APL).

Origin (Ursprung) – Stellt die gewählten Anzeigen und Timer auf null.

Singl (Einzelachse) – Fährt eine Achse zum Maschinennullpunkt zurück. Den Buchstaben der gewünschten Achse und dann die Taste „Singl Axis“ (Einzelachse) drücken. Dies kann verwendet werden, um die eine einzelne Achse zur Nullposition zu fahren.

HOME G28 – Fährt alle Achsen im Eilgang zum Maschinennullpunkt zurück. Home G28 fährt auch eine Einzelachse auf die gleiche Weise zurück, wenn ein Achsenbuchstabe eingegeben und dann die Taste „Home G28“ gedrückt wird. **VORSICHT!** Es gibt keine Warnmeldung vor einer möglichen Kollision.

List Prog (Programmliste) – Zeigt die in der Steuerung gespeicherten Programme an.

Select Prog (Programm wählen) – Wählt das in der Programmliste markierte Programm als aktuelles Programm aus. Das aktuelle Programm wird in der Programmliste durch ein vorangestelltes „A“ gekennzeichnet.

Send (Senden) – Überträgt Programme über die serielle RS-232-Schnittstelle (siehe Abschnitt „RS-232“).

Recv (Empfangen) – Empfängt Programme über die serielle RS-232-Schnittstelle (siehe Abschnitt „RS-232“).

Erase Prog (Programm löschen) – Löscht im List Prog-Modus das mit dem Cursor markierte Programm bzw. im MDI-Modus das gesamte Programm.

Mit den Zifferntasten kann der Benutzer Zahlen und einige Sonderzeichen in die Steuerung eingeben.

Cancel (Löschen) – Mit dieser Taste wird das zuletzt eingegebene Zeichen gelöscht.

Leerzeichen – Dient zur Formatierung von Kommentaren im Programm oder im Nachrichtenbereich.

Write/Enter (Eingabe) – Allgemeine Eingabetaste.

- (Minuszeichen) – Zur Eingabe negativer Zahlen.

. (Dezimalpunkt) – Zur Eingabe von unganzen Zahlen.

Die Leuchtanzeige bietet eine schnelle visuelle Kontrolle des aktuellen Maschinenzustands. Die Signallampe kann vier verschiedene Zustände haben:

Aus: Die Maschine ist untätig.

Leuchtet grün: Die Maschine läuft.

Blinkt grün: Die Maschine steht still, befindet sich aber im Bereitschaftszustand. Zur Fortsetzung ist eine Bedienermaßnahme erforderlich.

Blinkt rot: Ein Fehler ist aufgetreten oder die Maschine befindet sich im Not-Halt.

Positionsteilfenster – Befindet sich im unteren Bereich in der Mitte des Bildschirms und zeigt die aktuellen Achsenpositionen relativ zu vier Bezugspunkten (Bediener, Werkstück, Maschine und Restverfahrweg) an. Drücken Sie die Taste POSIT, um das Positionsteilfenster zu aktivieren. Drücken Sie die Taste erneut, um durch die vorhandenen Positionsanzeigen zu blättern. Wenn das Teilfenster aktiv ist, können Sie die angezeigten Achsen ändern, indem Sie die Achsenbuchstaben in der gewünschten Reihenfolge eingeben und dann WRITE/ENTER drücken. Durch Eingabe von „X“ beispielsweise wird nur die X-Achse angezeigt. Durch Eingabe von „ZX“ werden diese Achsen in der angegebenen Reihenfolge angezeigt. Eine größere Positionsanzeige ist verfügbar, indem Sie CURNT COMDS drücken und dann die BILD-AUF- oder BILD-AB-Taste drücken, bis die Positionsanzeige erscheint.

Bedieneranzeige – Diese Anzeige wird verwendet, um die Strecke der vom Bediener manuell betätigten Achsen zu zeigen. Dies zeigt nicht den tatsächlichen Abstand der Achse vom Maschinennullpunkt an, außer wenn die Maschine zum ersten Mal eingeschaltet wird. Die Achsen können zum Nullpunkt gefahren werden, indem Sie den gewünschten Achsenbuchstaben eingeben und die Taste „Origin“ drücken.

Werkstückanzeige – Dies zeigt die X-,Y- und Z-Position relativ zum Werkstück, nicht zum Maschinennullpunkt. Beim Einschalten wird automatisch der Wert in Werkstückversatz G54 angezeigt. Die Position kann nur durch Eingabe von Werten für die Werkstückversätze G55 bis G59 oder G110 bis G129 oder durch Eingabe eines G92-Befehls im Programm geändert werden.

Maschinenanzeige – Dies zeigt die Achsenpositionen relativ zum Maschinennullpunkt an.

Distance To Go (Restverfahrweg) – Diese Anzeige zeigt die restliche Strecke, bevor die Achsen ihre befohlene Position erreichen. Im Schrittmodus kann diese Positionsanzeige zur Anzeige einer zurückgelegten Strecke verwendet werden. Stellen Sie diese Anzeige auf Null, indem Sie die Betriebsart wechseln (MEM, MDI) und dann wieder in den Schrittmodus schalten.

Es sind zwei Versatztabellen vorhanden: die Werkzeuggeometrie-/Werkzeugverschleiß-Tabelle und die Werkstücknullpunktversatz-Tabelle. Abhängig von der Betriebsart können diese Tabellen in zwei separaten Teilfenstern oder in einem Teilfenster gemeinsam angezeigt werden (mit der Taste OFFSET kann zwischen den Tabellen umgeschaltet werden.

Tool Geometry/Wear (Werkzeuggeometrie/-verschleiß) – Diese Tabelle zeigt die Werkzeugnummern und die Werkzeuglängengeometrie an. Die Links-Pfeiltaste drücken, wenn sich der Cursor in der ersten Spalte der Werkzeuggeometrietabelle befindet, um die Werkzeugverschleißtabelle aufzurufen.

Werteeingaben in diesen Feldern werden durch Drücken von F1 gespeichert. Durch Eingabe einer Zahl und Drücken von F2 wird der eingegebene Wert als negativer Versatz gespeichert. Durch Drücken von WRITE/ENTER wird der eingegebene Wert unverändert gespeichert. Um alle Werte auf der Seite zu löschen, die Taste ORIGIN drücken; die Drehmaschine fordert zur Bestätigung auf: „Zero All (Y/N)“. „Y“ (Ja) drücken, um alle Werte auf Null zu setzen, oder „N“ (Nein) drücken, um alle Werte unverändert zu lassen.

Work Zero Offset (Werkstücknullpunktversatz) – Diese Tabelle zeigt die eingegebenen Werte an, sodass jedes Werkzeug weiß, wo sich das Werkstück befindet. Für jede Achse kann ein Wert eingestellt werden. Mit den Pfeiltasten kann zu den einzelnen Spalten gesprungen werden, während mit der Bild-auf- oder Bild-ab-Taste die anderen Versätze im Abschnitt „Werkstücknullpunkt“ erreicht werden können.

Damit das Werkstück von jedem Werkzeug lokalisiert werden kann, müssen die in einem Programm verwendeten Werkzeuge das Werkstück einmal berühren (siehe Abschnitt Bedienung).

Ein Wert kann auch durch Eintippen einer Zahl und Drücken von F1 eingegeben oder durch Drücken von ENTER/WRITE zu einem bestehenden Wert addiert werden. Durch Eingabe einer Zahl und Drücken von F2 wird der eingegebene Wert als negativer Versatz gespeichert. Um alle Werte auf der Seite zu löschen, die Taste ORIGIN drücken; die Drehmaschine fordert den Bediener zur Bestätigung auf: „Zero All (Y/N)“. „Y“ (Ja) drücken, um alle Werte auf Null zu setzen, oder „N“ (Nein) drücken, um alle Werte unverändert zu lassen.

Im Folgenden sind mehrere Seiten mit aktuellen Befehlen in der Steuerung aufgeführt. Die Taste „Current Commands“ drücken und anschließend mit den Bild-auf-/Bild-ab-Tasten durch die Seiten blättern.

Program Command Check Display (Kontrollanzeige der Programmbefehle) – Die Anzeige der aktuellen Befehlsinformationen geschieht in den meisten Betriebsarten. In allen Betriebsarten außer „Edit“ werden im unteren Anzeigeteilfenster links Spindelinformationen wie Drehzahl, Last, Richtung, Oberflächengeschwindigkeit pro Minute (SFM), Zerspanungslast und aktueller Getriebegang (falls vorhanden) angezeigt.

Die Achsenpositionen werden im mittleren Anzeigeteilfenster unten angezeigt. Wandern Sie mit der Taste POSIT durch das Koordinatensystem (Bediener, Werkstück, Maschine oder Restverfahrweg). Dieses Teilfenster zeigt in einigen Anzeigebildern auch Lastdaten für jede Achse an.

Der Kühlmittelstand wird oben rechts im Bildschirm angezeigt.

Current Display Command (Aktuelle Befehlsanzeige) – Diese schreibgeschützte Anzeige listet die aktiven Programmcodes oben in der Mitte des Bildschirms auf.

Rufen Sie die folgenden Bildschirme auf, indem Sie CURNT COMDS drücken und dann mit der BILD-AUF- oder BILD-AB-Taste wechseln.

Operation Timers Display (Anzeige der Betriebszeitgeber) – Diese Anzeige zeigt die aktuelle Einschaltdauer, die Zyklusstartdauer (die gesamte Programmausführungszeit der Maschine) und die gesamte Vorschubzeit der Maschine an. Diese Zeiten können durch Anwählen mit der Aufwärts-/Abwärts-Pfeiltaste und Drücken von ORIGIN auf Null zurückgestellt werden.

Neben diesen Zeitanzeigen befinden sich zwei M30-Zähler, die zum Zählen fertiggestellter Werkstücke verwendet werden. Diese können unabhängig auf Null gestellt werden, um die Werkstückzahl pro Arbeitsschicht und die Gesamtzahl der Werkstücke zu zählen.

In dieser Anzeige können außerdem zwei Makrovariablen überwacht werden.

Macro Variables Display (Makrovariablenanzeige) – Diese Anzeige zeigt die Makrovariablen und deren aktuellen Wert. Die Variablen werden während des Programmlaufs aktualisiert. Zusätzlich können die Variablen in dieser Anzeige geändert werden; für weitere Informationen siehe Abschnitt „Makros“.

Active Codes (Aktive Codes) – Listet die aktiven Programmcodes auf. Dies ist eine erweiterte Anzeige der oben beschriebenen Programmcodeanzeige.

Positions Display (Positionsanzeige) – Bietet eine größere Sicht der aktuellen Maschinenpositionen mit allen Bezugspunkten (Bediener, Maschine, Werkstück, Restverfahrweg) auf einmal dargestellt. In diesem Bildschirm können Achsen auch von Hand im Schritt gefahren werden.

Maintenance (Wartung) – Diese Seite erlaubt dem Bediener, eine Reihe von Prüfungen zu aktivieren oder zu deaktivieren (siehe Abschnitt Wartung).

Tool Life (Werkzeugstandzeitanzeige) – Diese Anzeige zeigt die Vorschubzeit eines Werkzeugs, die gesamte Zerspanungszeit eines Werkzeugs und wie häufig das Werkzeug angewählt wurde (Gebrauchszähler). Diese Angaben werden zur Abschätzung der Werkzeugstandzeit verwendet. Die Werte in dieser Anzeige können durch Markieren und Drücken von ORIGIN auf null zurückgestellt werden. Der Maximalwert beträgt 32767; nach Erreichen dieses Wertes beginnt die Steuerung wieder bei null.

Diese Anzeige kann auch zur Alarmerzeugung verwendet werden, wenn das Werkzeug eine bestimmte Zahl von Häufigkeit verwendet wurde. Die letzte Spalte trägt die Bezeichnung „Alarm“. Durch Eingabe einer Zahl in dieser Spalte erzeugt die Maschine einen Alarm (Werkzeugalarm Nr. 362), wenn dieser Zahlenwert erreicht wird.

Tool Load Monitor and Display (Überwachung und Anzeige der Werkzeuglast) – Der Bediener kann für jedes Werkzeug eine maximale Werkzeuglast in % eingeben, die für jedes Werkzeug erwartet wird. Der Bediener kann eine entsprechende Maßnahme wählen, die ergriffen wird, wenn diese Last überschritten wird. Diese Anzeige ermöglicht die Eingabe des Alarmpunkts und zeigt auch die höchste Last an, die von dem Werkzeug bei einem vorherigen Vorschub aufgenommen wurde.

Die Werkzeug-Lastüberwachung erfolgt bei jedem Vorschubbefehl der Maschine (G01, G02 oder G03). Bei Überschreiten der Grenze wird die in Einstellung 84 festgelegte Maßnahme ergriffen (siehe Abschnitt „Einstellungen“).

Axis Load Monitor (Achsenlastüberwachung) – Die Achsenlast beträgt 100%, was die maximale Dauerlast darstellt. Es kann bis zu 250% angezeigt werden; eine Achsenlast über 100% für längere Zeit kann jedoch zu einem Überlastalarm führen.

Alarme

Die Alarmanzeige wird durch Drücken von ALARM/MESGS gewählt. Es gibt drei Arten von Alarmbildschirmen. Der erste Bildschirm zeigt die aktuellen Alarme. Durch Drücken der Rechts-Pfeiltaste wird der Bildschirm „Alarm History“ aufgerufen, der die vorher aufgetretenen Alarme anzeigt. Durch erneutes Drücken der Rechts-Pfeiltaste wird wieder der Alarmanzeigebildschirm aufgerufen. Dieser Bildschirm zeigt jeweils einen Alarm und dessen Beschreibung. Sie können in der gesamten Alarmchronologie durch Drücken der Aufwärts-/Abwärts-Pfeiltasten blättern. Um Alarmdetails für eine bekannte Alarmnummer anzuzeigen, geben Sie die Nummer in der aktiven Alarmanzeige ein und drücken Sie dann WRITE/ENTER oder die Links-/Rechts-Pfeiltaste.

Hinweis: Die Cursortasten und Bild-auf-/Bild-ab-Tasten können dafür verwendet werden, durch eine große Zahl von Alarmen zu blättern.

Nachrichten

Die Nachrichtenanzeige kann durch zweimaliges Drücken von ALARM/MESGS gewählt werden. Dies ist eine Anzeige für Bedienernachrichtungen und hat keinen Einfluss auf den Betrieb der Steuerung. Nachrichten können über die Tastatur eingegeben werden. Bestehende Nachrichten können mit der Rück- (Cancel) und Leertaste entfernt werden, während mit der Löschtaste (Delete) eine gesamte Zeile gelöscht werden kann. Die Daten werden automatisch gespeichert und auch bei ausgeschalteter Maschine beibehalten. Wenn keine neuen Alarme vorliegen, erscheint die Nachrichtenanzeige nach dem Einschalten der Maschine.

Die Einstellungen werden durch Drücken von SETNG/GRAPH gewählt. In den Einstellungen gibt es einige besondere Funktionen, die das Verhalten der Drehmaschine verändern; für eine ausführliche Beschreibung siehe Abschnitt „Einstellungen“.

Die Grafikfunktion wird durch zweimaliges Drücken von SETNG/GRAPH gewählt. Die Grafik stellt einen visuellen Probelauf eines Werkstückprogramms dar, ohne dass die Achsen bewegt werden müssen, sodass kein Risiko besteht, das Werkzeug oder Werkstück aufgrund von Programmierfehlern zu beschädigen. Diese Funktion kann nützlicher als der Probelauf sein, da alle Werkstückversätze, Werkzeugversätze und Verfahrgrenzen vor dem Lauf der Maschine kontrolliert werden können. Das Kollisionsrisiko wird dadurch in hohem Maße reduziert.

Grafikmodusbetrieb

Um ein Programm im Grafikmodus auszuführen, muss das Programm geladen werden und die Steuerung muss sich entweder im MEM-, MDI- oder Editiermodus befinden. In MEM oder MDI SETNG/GRAPH zweimal drücken, um den Grafikmodus zu aktivieren. Im Editiermodus die ZYKLUSSTARTTASTE drücken, während das Teilfenster zum Editieren des aktiven Programms gewählt ist, um eine Simulation zu starten.

Die Grafikanzeige enthält eine Reihe von vorhandenen Merkmalen.

Tastenhilfebereich Der Bereich unten links im Grafikanzeige-Teilfenster ist der Tastenhilfebereich. Hier werden die Funktionstasten, die gegenwärtig verwendbar sind, mit einer kurzen Beschreibung ihrer Anwendung angezeigt.

Lokalisierungsfenster Der Abschnitt unten rechts im Teilfenster zeigt den gesamten Tischbereich an und kennzeichnet, wo sich das Werkzeug während der Simulation derzeit befindet.

Werkzeugbahnfenster Im Zentrum dieser Anzeige befindet sich ein großes Fenster, das eine Draufsicht auf die X- und Y-Achse darstellt. Es zeigt die Werkzeugbahnen während einer grafischen Simulation des Programms an. Eilgangbewegungen werden als gepunktete Linie und Vorschubbewegungen als feine durchgehende Linie angezeigt. (Hinweis: Einstellung 4 kann die Eilgangbahn deaktivieren.) Die Stellen, an denen ein fester Bohrzyklus verwendet wird, sind mit einem X gekennzeichnet. Hinweis: Einstellung 5 kann die Bohrmarkierung deaktivieren.

Zoomeinstellung F2 drücken, um ein Rechteck (Zoomfenster) anzuzeigen, das den zu vergrößernden Bereich darstellt. Die BILD-AB-Taste drücken, um das Zoom-Fenster zu verkleinern (Einzoomen); die BILD-AUF-Taste drücken, um das Zoom-Fenster zu vergrößern (Auszoomen). Die Cursor-Pfeiltasten verwenden, um das Zoomfenster an die gewünschte Stelle zu schieben, und WRITE/ENTER drücken, um den Zoomvorgang zu beenden und das Werkzeugbahnfenster neu zu skalieren. Das Lokalisierungsfenster (kleine Ansicht unten rechts) zeigt den ganzen Tisch mit einer Übersicht, wo das Werkzeugbahnfenster vergrößert wird. Das Werkzeugbahnfenster wird beim Zoomen gelöscht, und das Programm muss erneut ausgeführt werden, um die Werkzeugbahn zu sehen.

Der Maßstab und die Position des Werkzeugbahnfensters wird in den Einstellungen 65 bis 68 gespeichert. Wenn der Grafikmodus zum Editieren des Programms verlassen und anschließend wieder aufgerufen wird, ist wieder der vorige Maßstab wirksam.

Durch Drücken von F2 und der Ausgangspositionstaste wird das Werkzeugbahnfenster vergrößert, sodass es den ganzen Tisch umfasst.

Z Axis Part Zero Line (Werkstücknulllinie Z-Achse) Diese Funktion besteht aus einer horizontalen Linie, die auf der Z-Achsenleiste oben rechts im Grafikbildschirm angezeigt wird, um die Position des aktuellen Werkstückversatzes auf der Z-Achse zuzüglich der Länge des aktuellen Werkzeugs anzugeben. Während eines Programmlaufs stellt der schattierte Teil der Leiste die Tiefe der Bewegung auf der Z-Achse dar. Sie können die Position der Werkzeugspitze relativ zur Werkstücknullposition auf der Z-Achse verfolgen, während das Programm läuft.

Control Status (Steuerungsstatus) Der Abschnitt unten links im Bildschirm zeigt den Steuerungsstatus an. Er ist derselbe wie die letzten vier Zeilen aller anderen Anzeigen.

Position Pane (Positionsteilfenster) Das Positionsteilfenster zeigt Achsenpositionen wie beim Bearbeiten eines echten Werkstücks an.

F3 / F4 Mit diesen Tasten wird die Simulationsgeschwindigkeit gesteuert. F3 verringert die Geschwindigkeit, F4 erhöht die Geschwindigkeit.

Die Steuerung enthält eine Uhr- und Datumsfunktion. Um die Zeit und das Datum anzuzeigen, CURNT COMDS und dann die BILD-AUF-/BILD-AB-Taste drücken, bis das Datum und die Uhrzeit erscheinen.

Um Änderungen vorzunehmen, die Nothalttaste drücken, das aktuelle Datum (im Format MM-TT-JJJJ) oder die aktuelle Uhrzeit (im Format HH:MM) eintippen und WRITE/ENTER drücken. Abschließend den Nothalt zurücksetzen.

HELP/CALC drücken, um das Register-Hilfe-Menü anzuzeigen. Falls durch Drücken von HELP/CALC ein Popup-Hilfemenü erscheint, HELP/CALC erneut drücken, um das Registermenü aufzurufen. Mit den Cursor-Pfeiltasten die Register wechseln. Anschließend WRITE/ENTER drücken, um ein Register auszuwählen, oder CANCEL drücken, um eine Registerebene zurückzugehen. Die Haupt-Registerkategorien und Unterregister werden nachfolgend beschrieben:

Hilfe

Das Hilfesystem auf dem Bildschirm enthält Text aus dem gesamten Bedienerhandbuch. Durch Auswahl der Registerkarte "Hilfe" wird das Inhaltsverzeichnis angezeigt. Ein Thema mit den Pfeiltasten auswählen und WRITE/ENTER drücken, um den Inhalt für das Thema anzuzeigen. Auf die gleiche Weise werden nähere Hinweise in den Unterthemenmenüs ausgewählt.

Mit dem Handrad für Schrittschaltung oder den Aufwärts-/Abwärts-Pfeiltasten wird auf der Seite gescrollt. Die Links-/Rechts-Pfeiltasten verwenden, um zwischen den Themen zu navigieren. Durch Drücken auf HOME kehrt man zum Hauptinhaltsverzeichnis zurück.

Mit F1 kann man das Handbuch durchsuchen. Oder auf ABBRECHEN klicken, um die Registerkarte "Hilfe" zu verlassen und die Registerkarte "Suchen" zu wählen.

Suchen

Mit der Registerkarte "Suchen" kann Hilfe anhand eines Schlüsselworts aufgerufen werden. Den Suchbegriff in das Textfeld eingeben und F1 drücken, um die Suche auszuführen. Auf der Ergebnisseite werden Themen angezeigt, die den Suchbegriff enthalten; ein Thema markieren und zur Anzeige auf EINGABE drücken.

Drill Table

Zeigt eine Bohrergrößentabelle mit äquivalenten Dezimalgrößen und Gewindegrößen an.

Rechner

Im dritten Hilferegister stehen Rechnerfunktionen zur Verfügung. Den gewünschten Rechnermodus in den unteren Registern auswählen und anschließend WRITE/ENTER drücken.

Alle Rechnerfunktionen führen einfache Additionen, Subtraktionen, Multiplikationen und Divisionen aus. Wenn eine der Funktionen gewählt wird, erscheint ein Rechnerfenster mit den möglichen Operationen (LOAD, +, -, *, und /). Anfangs ist LOAD markiert; die anderen Optionen können mit der Links- und Rechts-Pfeiltaste gewählt werden. Zahlen werden durch Eintippen und Drücken von WRITE/ENTER eingegeben. Wenn eine Zahl eingegeben und LOAD gewählt wird, wird diese Zahl direkt ins Rechnerfenster eingegeben. Wenn eine Zahl eingegeben und eine der anderen Funktionen (**+ - * /**) gewählt wird, wird die betreffende Berechnung mit der gerade eingegebenen Zahl und der zuvor eingegebenen Zahl vorgenommen. Der Rechner akzeptiert auch einen mathematischen Ausdruck wie zum Beispiel 23*4-5.2+6/2. Er wertet den Ausdruck aus (zuerst Multiplikation und Division) und zeigt das Ergebnis, in diesem Fall 89.8, in dem Fenster an.

Man beachte, dass keine Daten in Felder eingegeben werden können, deren Beschriftung markiert ist. Daten in anderen Feldern löschen, bis die Beschriftung nicht mehr markiert ist, um das Feld direkt ändern zu können.

Funktionstasten: Die Funktionstasten können dazu verwendet werden, um die berechneten Resultate in einen Programmabschnitt oder in einen anderen Bereich des Rechners zu kopieren.

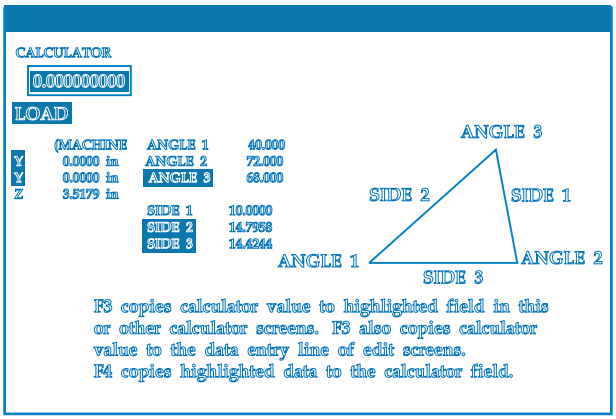
F3: In den EDIT- und MDI-Betriebsarten kopiert die Taste F3 den markierten Dreiecks-/Rundfräs-/Gewindebohrwert in die Dateneingabezeile unten im Bildschirm. Dies ist hilfreich, wenn das berechnete Resultat in einem Programm verwendet werden soll.

Bei der Rechnerfunktion wird durch Drücken von F3 der Wert im Rechnerfenster in den markierten Bereich für Trigonometrie-, Kreis- oder Fräs-/Gewindebohr-Berechnungen kopiert.

F4: In der Rechnerfunktion verwendet diese Taste den markierten Trigonometrie-, Kreis- oder Fräs-/Gewindebohr-Datenwert zum Laden, Addieren, Subtrahieren, Multiplizieren oder Dividieren mit dem Rechner.

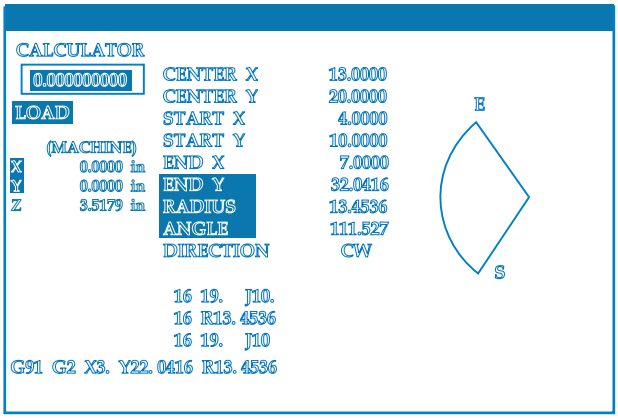
Trigonometry Help (Hilfe für Trigonometrie)

Die Rechnerseite für Trigonometrie hilft bei der Lösung von Dreiecksproblemen. Die Längen und Winkel eines Dreiecks eingeben und die Steuerung berechnet und zeigt die restlichen Dreieckswerte an. Die Aufwärts-/Abwärts-Pfeiltasten verwenden, um die mit WRITE/ENTER einzugebenden Werte zu wählen. Bei Eingaben, die mehrere Lösungen haben, wird durch eine weitere Eingabe des letzten Datenwerts die nächste mögliche Lösung angezeigt.



Circular Interpolation Help (Hilfe für kreisförmige Interpolation)

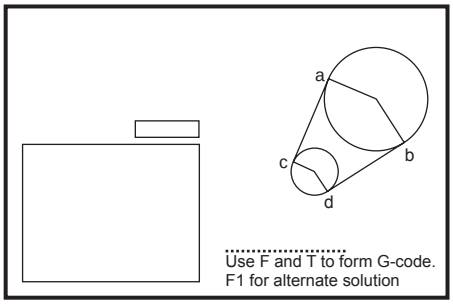
Die Rechnerseite für Kreisberechnungen hilft bei der Lösung von Kreisproblemen. Nach Eingabe von Mittelpunkt, Radius, Winkeln, Anfangs- und Endpunkten berechnet die Steuerung die Kreisbewegung und zeigt die restlichen Werte an. Die Aufwärts-/Abwärts-Pfeiltasten verwenden, um die mit der Taste „Write“ einzugebenden Werte zu wählen. Zusätzlich werden alternative Formate aufgelistet, in der solch eine Bewegung mit einem G02- oder G03-Befehl programmiert werden kann. Die Formate können mithilfe der Aufwärts-/Abwärts-Pfeiltasten gewählt werden und F3 importiert die markierte Zeile in das derzeit editierte Programm.

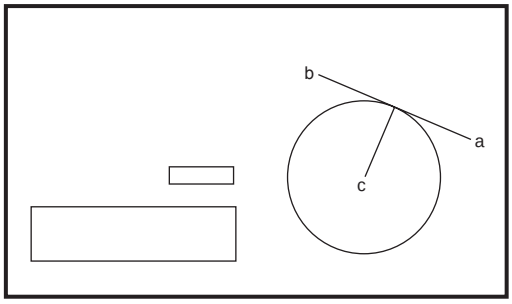


Bei Eingaben, die mehrere Lösungen haben, wird durch eine weitere Eingabe des letzten Datenwerts die nächste mögliche Lösung angezeigt. Um den Uhrzeigersinn-Wert in den Gegenuhrzeigersinn-Wert zu ändern, die CW/CCW-Spalte markieren und WRITE/ENTER drücken.

Rechner für Kreistangente

Diese Funktion bietet die Möglichkeit, Schnittpunkte des Kreises zu berechnen, wo eine Linie einen Kreis als Tangente berührt. Zwei Punkte A und B auf einer Geraden und einen dritten Punkt C, der von dieser Geraden entfernt ist, eingeben. Die Steuerung berechnet daraufhin den Schnittpunkt. Der Punkt liegt dort, wo eine normale Gerade von Punkt C die Gerade AB sowie auch den rechtwinkligen Abstand zu dieser Geraden schneidet.





Rechner für Kreis-Kreis-Tangente

Diese Funktion bestimmt Schnittpunkte zwischen zwei Kreisen oder Punkten. Der Benutzer gibt die Position der zwei Kreise und deren Radien ein. Die Steuerung berechnet dann die Schnittpunkte, die durch Linientangenten an den beiden Kreisen gebildet werden. Für jede Eingabebedingung (zwei unabhängige Kreise) existieren bis zu acht Schnittpunkte. Vier Punkte werden durch Ziehen von geraden Tangenten und vier Punkte durch Bildung von Quertangenten erhalten. Mit der F1-Taste kann zwischen den beiden Diagrammen umgeschaltet werden. Wenn „F“ gedrückt wird, fragt die Steuerung nach den Von- und Zu-Punkten (A, B, C usw.), die ein Segment des Diagramms bestimmen. Wenn das Segment einen Bogen darstellt, fragt die Steuerung ebenfalls nach C oder W (Uhrzeigersinn oder Gegenuhrzeigersinn). Unten im Bildschirm wird dann der G-Code angezeigt. Durch Eingabe von „T“ wird der vorherige Zu-Punkt zum neuen Von-Punkt und die Steuerung fragt nach einem neuen Zu-Punkt. Um die Lösung einzugeben (Codezeile), auf MDI oder Edit (Editieren) umschalten und F3 drücken, da sich der G-Code bereits in der Eingabezeile befindet.

Bohren-/Gewindebohren-Tabelle

Das Register-Hilfe-Menü enthält eine Bohren-/Gewindebohren-Tabelle.

Der Kühlmittelstand wird im Bildschirm CURNT COMDS und oben rechts im Bildschirm im MEM-Modus angezeigt. Der Status des Kühlmittels wird durch einen vertikalen Balken angezeigt. Die Anzeige blinkt, wenn das Kühlmittel einen Punkt erreicht, bei dem ein unregelmäßiger Kühlmittelstrom auftreten kann.

Diese Funktion erlaubt es einem Bediener, ein laufendes Programm zu stoppen, vom Werkstück weg zu fahren und dann die Programmausführung fortzusetzen. Das Folgende stellt eine Bedienungsprozedur dar:

1. FEED HOLD (Vorschubhalt) drücken, um das laufende Programm zu stoppen.

2. X oder Z und anschließend HANDLE JOG (Schrittschaltung) drücken. Die Steuerung speichert die aktuelle X- und Z-Position. Hinweis: Andere als die X- und Z-Achse können nicht im Schrittmodus betätigt werden.

3. Die Steuerung zeigt Meldung „Jog Away“ an. Das Werkzeug mit dem Handrad, tragbaren Bedienpult, den Schrittschalt- oder Schrittsperrtasten weg bewegen. Die Spindel kann durch Drücken von CW (Uhrzeigersinn), CCW (Gegenuhrzeigersinn) und STOP gesteuert werden. Falls nötig, können die Werkzeugeinsätze gewechselt werden. Vorsicht: Wenn das Programm fortgesetzt wird, werden die alten Versätze für die Rückkehrposition verwendet. Daher ist es unsicher und nicht empfehlenswert, Werkzeuge und Versätze während der Programmunterbrechung zu ändern.

4. Möglich nahe an die gespeicherte Position oder an eine Position heranfahren, wo sich ein ungehinderter Eilweg zurück zur gespeicherten Position befindet.

5. Durch Drücken von MEM, MDI oder DNC in die vorherige Betriebsart zurückkehren. Die Steuerung fährt erst fort, wenn die Betriebsart vor dem Halt wieder aufgerufen wird.

6. CYCLE START drücken. Die Steuerung zeigt die Meldung „Jog Return“ und fährt im Eilgang auf der X- und Y-Achse zu 5% der Position, in der die VORSCHUBHALTTASTE gedrückt wurde; dann kehrt die Z-Achse zurück. Vorsicht: Die Steuerung folgt nicht dem Weg, der zum Wegfahren verwendet wurde. Wenn während dieser Bewegung die VORSCHUBHALTTASTE gedrückt wird, pausiert die Achsenbewegung der Fräsmaschine und er erscheint die Meldung „Jog Return Hold“. Durch Drücken der ZYKLUSSTARTTASTE nimmt die Steuerung die „Jog Return“-Bewegung wieder auf. Nach Abschluss der Bewegung kehrt die Steuerung wieder in einen Vorschubhaltzustand zurück.

7. Nochmals die ZYKLUSSTARTTASTE drücken, wodurch das Programm wieder normal läuft. Siehe auch Einstellung 36 „Program Restart“ (Programm-Neustart).

200-Stundenkontrolle-Erprobung

Sonderausstattungen, die normalerweise einen Freischaltcode zur Aktivierung erfordern (synchronisiertes Gewindebohren, Makros, intuitives Programmiersystem (IPS) usw.), können jetzt nach Wunsch durch Eingabe der Zahl „1“ anstelle des Freischaltcodes aktiviert oder deaktiviert werden. „0“ eingeben, um die Option auszuschalten. Eine auf diese Weise aktivierte Option wird nach 200 Betriebstunden automatisch deaktiviert. Man beachte, dass die Deaktivierung nur bei ausgeschalteter Maschine und nicht während des Betriebs stattfindet. Eine Option kann durch Eingabe des Entriegelungscodes permanent aktiviert werden. Während der 200-Stunden-Dauer wird rechts neben der Option im Parameterbildschirm der Buchstabe „T“ angezeigt.

Um 1 oder 0 in die Sonderausstattung einzugeben, muss die Einstellung 7 (Parametersperre) ausgeschaltet sein und die Not-Halt-Taste gedrückt werden.

Wenn die Sonderausstattung 100 Stunden erreicht, gibt die Maschine einen Warnalarm von sich, um anzuzeigen, dass die Erprobungszeit fast abgelaufen ist.

Um eine Option als permanent zu aktivieren, setzen Sie sich mit Ihrem Händler in Verbindung.

USB und Ethernet

Daten können gespeichert und zwischen Ihre(n) Haas Maschine(n) und einem Netzwerk übertragen werden. Programmdateien werden einfach zum und vom Speicher übertragen, und DNC von großen Dateien ist mit 800 Sätzen pro Sekunde möglich.

Makros

Unterprogramme für eigene wiederverwendbare Zyklen, Testroutinen, Bedieneraufforderungen, mathematische Gleichungen oder Funktionen und Bearbeitung von Werkstückfamilien mit Variablen können erstellt werden.

Auto Door (Automatische Bedienertür)

Diese Option öffnet die Maschinentüren automatisch durch das Werkstückprogramm. Dies reduziert die Bedienerermüdung und gestattet bedienerlosen Betrieb bei Verwendung mit einem Roboter.

Automatischer Druckluftstrom

Der automatische Druckluftstrom hält das Werkstück sauber. Wenn die Türen geschlossen sind, säubert ein M-Code-aktivierter Druckluftstrom Spannfutter und Werkstück von Spänen und Kühlmittel.

Werkzeug-Voreinstellarm

Der automatische Werkzeug-Messarm schwingt nach unten, um eine schnelle Werkzeugeinrichtung zu ermöglichen. Mit der Werkzeugspitze den Messarm berühren, damit die Versätze automatisch eingegeben werden.

Helle Beleuchtung

Halogenlampen sorgen für helle, gleichmäßige Beleuchtung des Arbeitsbereichs zur Werkstückprüfung, Arbeitseinrichtung und Umrüstungen – ideal für Aufgaben wie Formenbau. Die Lampen schalten sich beim Öffnen und Schließen der Türen automatisch ein und aus oder können manuell durch einen Schalter an der Hängebedienungstafel aktiviert werden.

Anbauvorbereitungen für Lünette (SL-40)

Die Lünetten-Montageplattform bietet zusätzlichen Halt für Bearbeitungen an langen oder schmalen Wellen. Montagelöcher nach Industriestandard dienen zur Befestigung der meisten gängigen Lünettengreifer.

M-Funktion-Relais

Fügt weitere Relais zur Steigerung der Produktivität hinzu. Diese zusätzlichen M-Code-Ausgänge können zur Aktivierung von Prüfköpfen, Hilfspumpen, Werkstückladern und dergleichen verwendet werden.

Reitstock

Der voll programmierbare hydraulische Reitstock kann über ein Teileprogramm aktiviert oder direkt vom Bediener mithilfe des Standardfußschalters gesteuert werden.

Teilefänger

Der als Sonderausstattung erhältliche Auswurfschacht dreht sich in Position, um das fertiggestellte Teil aufzunehmen und in einen Behälter an der Vordertür abzulegen. Dazu braucht weder die Maschine angehalten, noch die Tür zum Herausholen der Teile geöffnet zu werden.

Stangenlader

Der exklusiv auf Haas CNC-Drehmaschinen vorhandene, servoangetriebene Stangenlader ist für höhere Produktivität und Rationalisierung der Drehbearbeitung ausgelegt. Die Einrichtung und Bedienung wird durch einzigartige Features erleichtert, beispielsweise durch eine große Zugangstür zum Auswechseln der Spindel-Führungsbüchse oder eine einzige Einstellung zum Einstellen des Stangendurchmessers.

Angetriebene Werkzeuge (Standard bei Y-Achsen-Drehmaschinen)

Die Option für angetriebene Werkzeuge ermöglicht den Antrieb von standardmäßigen axial oder radial angetriebenen VDI-Werkzeugen für Sekundärbearbeitungen wie Bohren oder Gewindebohren sowohl an der Stirnseite als auch am Umfang des Werkstücks. Die Hauptspindel liefert eine Indexierung in präzisen Inkrementen zur Teilepositionierung und Wiederholbarkeit. Diese Operationen gelten auch für Y-Achsen-Modelle. Nähere Informationen siehe Abschnitt zur Programmierung der Y-Achse.

C-Achse (Standard bei Y-Achse)

C-Achse liefert eine hochpräzise bidirektionale Spindelbewegung, die vollständig mit der X- und / oder Z-Bewegung interpoliert ist. Wechseln von kartesischer zu Polarinterpolation ermöglicht die Programmierung von Planen im Bahnbetrieb mittels herkömmlichen X- und Y-Koordinaten.

Schlüsselschalter für Speicherverriegelung

Sperrt den Speicher zum Schutz vor versehentlichen oder nicht autorisierten Programmänderungen durch unberechtigte Benutzer. Kann auch zur Verriegelung von Einstellungen, Parametern, Korrekturen und Makrovariablen verwendet werden.

Spindelorientierung

Die optionale Spindelorientierung erlaubt die Positionierung der Spindel auf einen spezifischen, programmierten Winkel mithilfe des Standardspindelmotors und des Standardspindel-Encoders zur Rückkopplung. Diese Option ermöglicht eine kostengünstige, genaue 0.1°-Positionierung.

Hilfsfilter

Dieses 25-Mikron Nr. 2 Beutelfiltersystem fängt Verschmutzungen und feine Partikel im Kühlmittel ab, bevor diese durch die Kühlmittelpumpe laufen können. Dieser Filter ist obligatorisch für Maschinen mit Hochdruck-Kühlmittelzuführung beim Bearbeiten von Gusseisen, Gussaluminium und anderen abrasiven Werkstoffen. Er kann auch auf Maschinen ohne Hochdruck-Kühlmittelsystem verwendet werden.

Tragbares Bedienpult

Das patentierte erweiterte tragbares Bedienpult von Hass mit LCD-Anzeige verfügt über ein 2,8"-Farb-Grafik-Display, Tastatur, einen dreifachen Verfahrbedienknopf und eine eingebaute LED-Inspektionsleuchte. Sie können Werkzeug- und Nullpunktverschiebungen einstellen, bis zu 9 Achsen schrittweise verfahren, die Maschinenposition anzeigen, das aktuell laufende Programm darstellen und vieles mehr – alles mithilfe des Handrads für Schrittschaltung.

In diesem Kapitel werden die Maschinenmerkmale und -optionen behandelt. Verwenden Sie dieses Kapitel zum Einrichten der Maschine, Laden von Werkstücken und Vorbereiten der Werkzeuge.

Die Maschine durch Drücken der Einschalttaste auf dem Bedienpult einschalten.

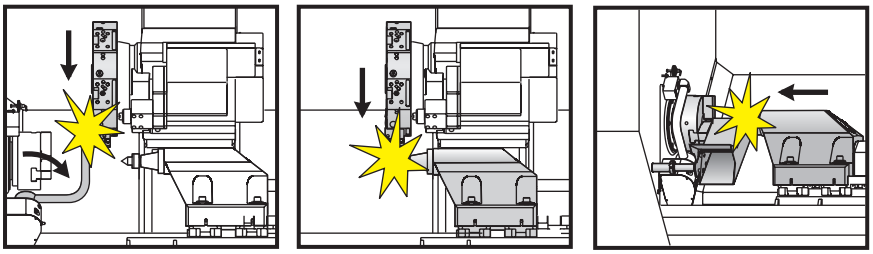
Die Maschine führt einen Selbsttest durch und zeigt dann entweder den Nachrichtenbildschirm, wenn eine Nachricht vorhanden ist, oder den Alarmbildschirm an. In beiden Fällen weist die Fräsmaschine einen oder mehrere Alarme auf (102 SERVOS OFF).

Folgen Sie den Anweisungen im "Modus-Status-Feld" auf der linken Seite der Anzeige. Grundsätzlich müssen die Türen geöffnet und geschlossen und muss die NOT-AUS-Taste gedrückt und wieder freigegeben werden, bevor die Einschaltung und automatische Nullrückstellung aller Achsen verfügbar werden. Zu weiteren Informationen über Sicherheitssperrfunktionen siehe Abschnitt "Sicherheit" in diesem Handbuch.

Drücken Sie die Reset-Taste, um die Alarme zu löschen. Falls ein Alarm nicht gelöscht werden kann, muss die Maschine gewartet werden. Setzen Sie sich in diesem Fall mit Ihrem Händler in Verbindung.

Nachdem die Alarme gelöscht wurden, benötigt die Maschine einen Referenzpunkt, von dem alle Operationen gestartet werden; dieser Punkt wird „Ausgangsposition“ genannt. Um die Maschine zur Ausgangsposition zu fahren, die Taste „Power-Up/Restart“ (Einschalt/Neustart) drücken.

Kontrollieren Sie die folgenden Bereiche beim Einschalten. Wenn diese Komponenten nicht ordnungsgemäß während Bearbeitungszyklen positioniert werden, führt dies zu Maschinenabstürzen. Dies gilt für Werkzeugtaster, Teilefänger, Reitstock und Werkzeugrevolver.



Y-Achsen-Drehmaschinen: Die Y-Achse muss stets vor dem Zurückfahren der X-Achse angesteuert werden. Wenn sich die Y-Achse nicht in der Nullstellung (Spindel-Mittellinie) befindet, ist die X-Achse eventuell nicht in der Lage, in die Ausgangsstellung zurückzukehren. Die Maschine kann einen Alarm oder eine Nachricht (Y-Achse nicht in Ausgangsstellung) ausgeben.

WARNUNG! Nach dem Drücken dieser Taste beginnt die automatische Bewegung der Maschine. Halten Sie sich vom Innern der Maschine und vom Werkzeugwechsler fern.

Falls ein Alarm 102 vorhanden war, wird dieser durch Drücken der Einschalt-/Rücksetztaste automatisch gelöscht.

Nachdem die Ausgangsposition gefunden wurde, wird die Seite der aktuellen Befehle angezeigt und die Maschine ist betriebsbereit.

Manuelle Dateneingabe (MDI)

Manuelle Dateneingabe (MDI) ermöglicht es, die automatischen CNC-Bewegungen zu befehlen, ohne ein formelles Programm zu benutzen.

Diese Betriebsart wird durch Drücken von MDI/DNC aufgerufen. Die Eingabe des Programmiercodes geschieht durch Eintippen der Befehle und Drücken der EINGABETASTE am Ende jeder Zeile. Am Ende jeder Zeile wird automatisch ein Satzendezeichen (EOB) eingefügt.

Zum Editieren des MDI-Programms werden die Tasten rechts von der Taste „Edit“ verwendet. Den Cursor auf die zu ändernde Stelle setzen; danach können die verschiedenen Editierfunktionen verwendet werden.

Um einen zusätzlichen Befehl in der Zeile hinzuzufügen, den Befehl eintippen und die EINGABETASTE drücken.

Um einen Wert zu ändern, den Befehl mit den Pfeiltasten oder dem Handrad markieren, den neuen Befehl eingeben und die Änderungstaste ALTER drücken.

Um einen Befehl zu löschen, diesen markieren und die Löschtaste DELETE drücken.

Mit der Taste „Undo“ können maximal die letzten 9 Änderungen, die im MDI-Programm vorgenommen wurden, wieder rückgängig gemacht werden.

Die Daten in MDI bleiben auch nach Beenden des MDI-Modus und nach dem Abschalten der Maschine erhalten. Um die aktuellen MDI-Befehle zu löschen, die Taste „Erase Prog“ drücken.

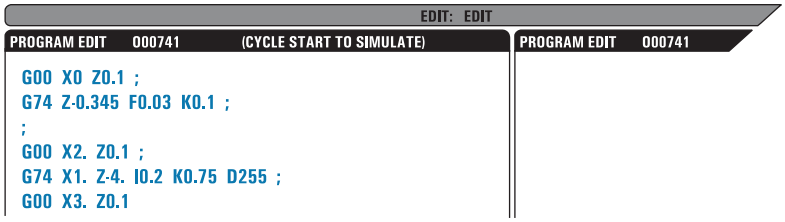
Nummerierte Programme

Um ein neues Programm zu erstellen, die Taste „List Prog“ drücken, um die Programmanzeige und Programmliste aufzurufen. Eine Programmnummer eingeben (**Onnnnn**) und SELECT PROG oder die WRITE/ENTER drücken. Wenn das Programm vorhanden ist, wird es ausgewählt. Wenn es nicht vorhanden ist, wird es neu erstellt. EDIT drücken, um das neue Programm anzuzeigen. Ein neues Programm besteht lediglich aus dem Programmnamen und einem Satzendezeichen (;). Nummerierte Programme bleiben erhalten, wenn die Maschine ausgeschaltet wird.

Grundlegendes Editieren von MDI- und nummerierten Programmen

Der einzige Unterschied zwischen einem MDI-Programm und einem nummeriertem Programm ist der O-Code. Um ein MDI-Programm zu editieren, lediglich MDI/DNC drücken. Um ein nummeriertes Programm zu editieren, dieses auswählen und die Taste „Edit“ drücken.

Die Programmdaten eintippen und die Eingabetaste drücken. Programmdaten bestehen aus drei Kategorien: Adressen, Kommentaren und Satzendezeichen.


EDIT: EDIT
PROGRAM EDIT 000741 (CYCLE START TO SIMULATE)
PROGRAM EDIT 000741
G00 X0 Z0.1 ;
G74 Z-0.345 F0.03 K0.1 ;
;
G00 X2. Z0.1 ;
G74 X1. Z-4. I0.2 K0.75 D255 ;
G00 X3. Z0.1

Um Programmcode vor einer bestimmten Stelle in einem bestehenden Programm einzufügen, die betreffende Stelle markieren, die Daten eingeben und INSERT drücken. Vor dem Drücken von INSERT können auch mehrere Codes, zum Beispiel **X** und **Z**, eingegeben werden.

Adressdaten bestehen aus einem Buchstaben gefolgt von einem Zahlenwert. Beispiel: G04 P1.0. G04 befiehlt eine Pause und P1.0 bedeutet die Länge der Pause (1 Sekunde).

Kommentare können aus Buchstaben oder Zahlen bestehen und müssen in runden Klammern eingeschlossen sein, Beispiel: (1 Sekunde Pause). Kommentare können maximal 80 Zeichen umfassen.

Zwischen den Klammern kann ein Text in Kleinbuchstaben eingefügt werden (Kommentare). Um Text in Kleinbuchstaben Text einzugeben, erst die UMSCHALTTASTE drücken (oder gedrückt halten) und dann den Buchstaben oder die Buchstaben eintippen.

Satzendezeichen werden durch Drücken von EOB eingegeben und werden als Semikolon (;) dargestellt. Diese werden wie eine Zeilenumschaltung am Ende eines Absatzes verwendet. Bei der CNC-Programmierung wird ein Satzendezeichen am Ende einer Programmcode-Zeichenkette eingegeben.

Ein Beispiel für eine Codezeile mit den drei Arten von Befehlen ist: G04 P1. (1 Sekunde Pause);

Zwischen den Befehlen brauchen keine Leerzeichen eingegeben zu werden. Leerzeichen werden zur Übersichtlichkeit beim Lesen und Editieren automatisch zwischen den einzelnen Elementen eingefügt.

Um Zeichen zu ändern, den betreffenden Teil des Programms mit den Pfeiltasten oder dem Handrad markieren, den neuen Code eingeben und ALTER drücken.

Um Zeichen oder Befehle zu löschen, diese markieren und DELETE drücken.

Mit UNDO können jegliche Änderungen rückgängig gemacht werden. Die Taste funktioniert für die letzten neun Eingaben.

Es gibt keinen Speicherbefehl. Das Programm wird nach jeder Zeile automatisch gespeichert.

Umwandlung eines MDI-Programms in ein nummeriertes Programm

Ein MDI-Programm kann in ein nummeriertes Programm umgewandelt werden. Hierfür den Cursor an den Programmanfang setzen (oder HOME drücken), einen Programmnamen eingeben (Programme müssen im Format **Onnnnn** benannt werden: Buchstabe „O“ gefolgt von 5 Ziffern) und „Alter“ drücken. Das Programm wird in die Liste der verfügbaren Programme aufgenommen und MDI wird gelöscht. Um das Programm wieder aufzurufen, LIST PROG drücken und das betreffende Programm auswählen.

Suchen im Programm

Im Edit- oder Mem-Modus kann mit den Aufwärts-/Abwärts-Pfeiltasten nach bestimmten Codes oder Text im Programm gesucht werden. Um bestimmte Zeichen zu suchen, diese in der Dateneingabezeile (z. B. G40) eingeben und die Aufwärts- oder Abwärts-Pfeiltaste drücken. Die Aufwärts-Pfeiltaste sucht die eingegebenen Zeichen rückwärts (in Richtung zum Programmanfang), während die Abwärts-Pfeiltaste vorwärts (in Richtung zum Programmende) sucht.

Löschen von Programmen

Um ein Programm zu löschen, die Taste „List Prog“ drücken. Die Programmnummer mit den Aufwärts-/Abwärts-Pfeiltasten wählen (oder die Programmnummer eintippen) und die Taste „Erase Prog“ drücken. Um mehrere Programme zu löschen, die betreffenden Programme markieren und „Write“ drücken, um diese auszuwählen. Durch Drücken der Taste „Erase Prog“ werden die Dateien gelöscht.

Durch Markieren von ALL am Ende des Programms und Drücken der Taste „Erase Prog“ werden alle Programme in der Liste gelöscht. Einige wichtige Programme erhalten Sie bereits mit der Lieferung der Maschine; diese sind O02020 (Spindelwarmlauf) und O09997, O09999 (Visual Quick-Code). Sie sollten diese Programme speichern, bevor alle Programme gelöscht werden. Die Taste „Undo“ kann gelöschte Programme nicht wieder hervorbringen.

Umbenennen von Programmen

Nach dem Erstellen eines Programms kann die Programmnummer umbenannt werden, indem der Name (Onnnnn) im Edit-Modus in der ersten Zeile geändert und dann die Taste „Alter“ gedrückt wird.

Maximale Anzahl Programme

Wenn die maximale Anzahl Programme (500) im Steuerungsspeicher abgelegt ist, erscheint die Meldung „Dir Full“ (Verzeichnis voll) und es kann kein weiteres Programm mehr erstellt werden.

Programmwahl

Das Programmverzeichnis durch Drücken von LIST PROG aufrufen, wodurch die gespeicherten Programme angezeigt werden. Zum gewünschten Programm scrollen und SELECT PROG drücken, um das Programm zu wählen. Das Programm kann auch durch Eingabe des Programmnamens und Drücken von SELECT PROG ausgewählt werden.

Nachdem SELECT PROG gedrückt wurde, erscheint der Buchstabe „A“ neben dem Programmnamen. Dieses Programm ist nun aktiv und wird ausgeführt, wenn die Betriebsart auf „Mem“ gewechselt und CYCLE START gedrückt wird. Dieses Programm wird auch in der Edit-Anzeige angezeigt.

Das aktive Programm bleibt auch nach Ausschalten der Maschine aktiv.

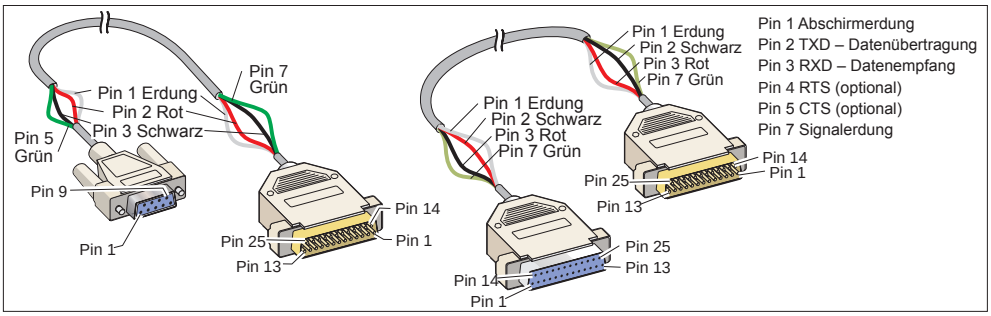
Nummerierte Programme können von der CNC-Steuerung zu einem PC und wieder zurück kopiert werden. Programme werden am besten unter einem Dateinamen gespeichert, der mit „.txt“ endet. Auf diese Weise werden Sie von jedem PC als einfache Textdatei erkannt. Programme können auch viele verschiedene Weisen übertragen werden, wie beispielsweise über die RS-232-Schnittstelle und USB. Auf ähnliche Weise können auch Einstellung, Versätze und Makrovariablen zwischen der CNC-Steuerung und einem PC übertragen werden.

Wenn unbekannte G-Codes von der CNC-Steuerung empfangen werden, werden diese in einen Kommentar umgewandelt und im Programm gespeichert, begleitet durch einen Alarm. Die Daten werden jedoch weiterhin in die Steuerung geladen. Dies geschieht auch, wenn versucht wird, Makros zu laden, obwohl die Makro-Option nicht installiert ist.

Die Haas CNC-Steuerung kann über die RS-232-Schnittstelle mit einem anderen Computer verbunden werden. Dieses Merkmal erlaubt dem Programmierer, Programme, Einstellungen und Werkzeugversätze mit einem PC auszutauschen.

Die Programme werden über die RS-232-Schnittstelle (serielle Schnittstelle 1) übertragen oder empfangen, die sich im Innern des Schaltschranks (nicht auf dem Bedienpult) befindet.

Zur Verbindung der CNC-Steuerung mit dem PC ist ein Kabel (nicht inbegriffen) erforderlich. Es gibt zwei Arten von RS-232-Anschlussbuchsen: mit 25 Kontakten und mit 9 Kontakten. Bei PCs kommt im Allgemeinen der Anschluss mit 9 Kontakten (9-Pin-Buchse/Stecker) zur Anwendung.



WARNUNG! Eine der häufigsten Ursachen für Beschädigung der Elektronik ist das Fehlen einer einwandfreien Erdung der CNC-Drehmaschine und des Computers. Eine fehlende Erdung kann die CNC-Maschine oder den Computer oder beide beschädigen.

Kabellänge

Im Folgenden sind die Baudraten und die dazugehörigen maximalen Kabellängen aufgeführt.

9,600 Baudrate: 100 Fuß (30 m) RS-232
38,400 Baudrate: 25 Fuß (8 m) RS-232
115,200 Baudrate: 6 Fuß (2 m) RS-232

Die Einstellungen zwischen CNC-Steuerung und Computer müssen übereinstimmen. Um die Einstellung in der CNC-Steuerung zu ändern, die Einstellungsseite aufrufen (SETNG/GRAPH drücken) und zu den RS-232-Einstellungen scrollen (oder „11“ eingeben und die Aufwärts- oder Abwärts-Pfeiltaste drücken). Die betreffenden Einstellungen mit den Aufwärts-/Abwärts-Pfeiltasten markieren und die Werte mit den Links-/Rechts-Pfeiltasten ändern. Wenn die richtige Wahl markiert ist, die EINGABETASTE drücken.

Die Einstellungen (und Standardeinstellungen) für die RS-232-Schnittstelle sind:

11 Baudrate (9600)
12 Parität (Gerade)
13 Stoppbits (1)
14 Synchronisation Xein/Xaus
24 Vorspann (keiner)
25 EOB-Muster (CR LF)
37 Anzahl Datenbits (7)

Es gibt mehrere unterschiedliche Programme, die sich mit der Haas-Steuerung verbinden können. Ein Beispiel ist das Hyper Terminal-Programm, das in den meisten Microsoft Windows-Installationen enthalten ist. Um die Einstellungen in diesem Programm zu ändern, das Dropdown-Menü „File“ (Datei) oben links aufrufen. Im Menü die Option „Properties“ (Eigenschaften) wählen und dann auf die Schaltfläche „Configure“ (Konfigurieren) klicken. Hierdurch werden die Anschlusseinstellungen geöffnet; diese so ändern, dass sie mit den Einstellungen in der CNC-Steuerung übereinstimmen.

Um ein Programm vom PC zu empfangen, LIST PROG drücken. Den Cursor über das Wort „All“ platzieren und RECV RS-232 drücken. Die Steuerung empfängt nun alle Haupt- und Unterprogramme, bis das Zeichen „%“ empfangen wird, das das Ende der Eingabe kennzeichnet. Alle Programme vom PC zur Steuerung übertragenen Programme müssen mit einer Zeile beginnen, die nur das Zeichen „%“ enthält, und mit einer Zeile enden, die nur das Zeichen „%“ enthält. Man beachte, dass alle Programme eine Haas-formatierte Programmnummer (Onnnnn) aufweisen müssen, wenn „All“ verwendet wird. Wenn keine Programmnummer vorhanden ist, die Programmnummer vor dem Drücken von RECV RS-232 eintippen, sodass das Programm unter dieser Nummer gespeichert wird. Oder eine bestehende Programmnummer zur Eingabe wählen.

Um ein Programm zum PC zu senden, das Programm mit dem Cursor auswählen und SEND RS-232 drücken. Durch Auswahl von „All“ können alle Programme im Speicher der Steuerung übertragen werden. Mittels Einstellung 41 können Leerzeichen in die RS-232-Ausgabe eingefügt werden, um die Lesbarkeit der Programme zu verbessern.

Die Seiten mit Parametern, Einstellungen, Versätzen und Makrovariablen können ebenfalls einzeln über RS-232 gesendet werden, indem die Betriebsart LIST PROG aufgerufen, der entsprechende Anzeigebildschirm gewählt und SEND gedrückt wird. Empfangen werden diese Daten durch Drücken von RECV und Auswahl der Datei auf dem PC, die empfangen werden soll.

Die Datei kann auf einem PC angezeigt werden, indem dem Dateinamen von der CNC-Steuerung die Endung „.txt“ hinzugefügt wird. Die Datei auf einem PC öffnen. Falls eine Abbruchmeldung empfangen wird, die Einrichtung zwischen Drehmaschine und PC sowie das Verbindungskabel überprüfen.

Ein Programm kann an seiner Stelle im Netzwerk oder auf einem Speichergerät (USB-Speichergerät oder Festplatte) ausgeführt werden. Um ein Programm an einer solchen Stellen auszuführen, den Gerätemanager-Bildschirm aufrufen (LIST PROG drücken), ein Programm auf dem gewählten Gerät markieren und SELECT PROG drücken. Das Programm wird im Teilfenster des aktiven Programms angezeigt, und „FNC“ neben dem Programmnamen in der Programmliste zeigt an, dass es das aktives FNC-Programm ist. Unterprogramme können über M98 aufgerufen werden, vorausgesetzt, dass sich das Unterprogramm im gleichen Verzeichnis wie das Hauptprogramm befindet. Außerdem muss das Unterprogramm unter Verwendung der Haas-Namenskonvention mit Klein-/Großschreibung benamt sein, z. B. O12345.nc.

WARNUNG: Das Programm kann aus der Ferne geändert werden; die Änderung wird beim nächsten Start des Programms wirksam. Unterprogramme können während des Laufs des CNC-Programms geändert werden.

Programmeditieren ist im FNC-Modus nicht erlaubt. Das Programm wird angezeigt und kann gescrollt, aber nicht editiert werden. Editieren ist mit einem vernetzten Computer oder durch Laden des Programms in den Speicher möglich.

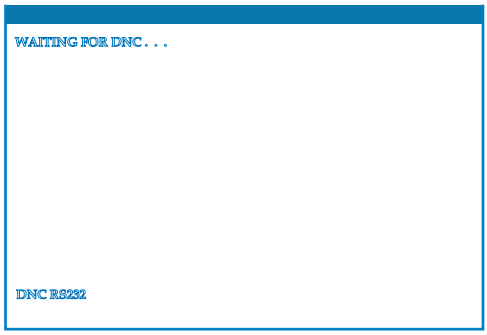
Um ein Programm im FNC-Modus auszuführen:

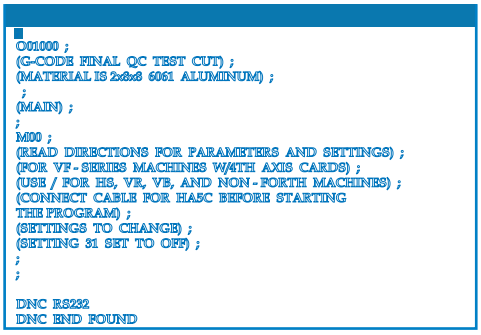
1. LIST PROG drücken und zu dem Registermenü für das betreffende Gerät (USB, Festplatte, Net Share) navigieren.

2. Das gewünschte Programm mit der Cursor-Abwärts-Pfeiltaste auswählen und SELECT PROG drücken. Das Programm erscheint im Teilfenster des aktiven Programms und kann direkt von dem Speichergerät ausgeführt werden.

Um FNC zu beenden, das Programm erneut markieren und SELECT PROG drücken oder ein Programm im CNC-Speicher wählen.

Direct Numeric Control (DNC) ist eine weitere Methode, um ein Programm in die Steuerung zu laden. Hierdurch kann ein Programm direkt beim Empfang über die RS-232-Schnittstelle ausgeführt werden. Dieses Merkmal unterscheidet sich von einem Programm, das über die RS-232-Schnittstelle geladen wird, in dem Sinne, dass es keine Größenbeschränkung für das CNC-Programm gibt. Das Programm wird gleichzeitig mit dem Empfang ausgeführt, d. h. es wird nicht in der Steuerung gespeichert.





DNC wird mit Hilfe des Parameters 57 Bit 18 und der Einstellung 55 aktiviert. Das Parameterbit auf 1 und Einstellung 55 auf Ein setzen. Es wird empfohlen, DNC mit Xmodem oder mit Parität zu betreiben, da auf diese Weise ein Übertragungsfehler erkannt und das DNC-Programm gestoppt wird, um eine Kollision zu vermeiden. Die Einstellungen zwischen CNC-Steuerung und Computer müssen übereinstimmen. Um die Einstellung in der CNC-Steuerung zu ändern, die Einstellungsseite aufrufen (SETNG/GRAPH drücken) und zu den RS-232-Einstellungen scrollen (oder „11“ eingeben und die Aufwärts- oder Abwärts-Pfeiltaste drücken). Die Variablen mit den Aufwärts-/Abwärts-Pfeiltasten markieren und die Werte mit den Links-/Rechts-Pfeiltasten ändern. Wenn die richtige Wahl markiert ist, die Eingabetaste drücken. Für DNC werden folgende RS-232-Einstellungen empfohlen:

11 Baudrate Wahl: 19200 14 Synchronisation: XMODEM
12 Parität Wahl: KEINE 37 RS-232-Datenbits: 8
13 Stoppbits: 1

DNC wird durch zweimaliges Drücken von MDI/DNC am Seitenanfang gewählt. DNC benötigt mindestens 8 KB verfügbaren Arbeitsspeicher. Die Größe des verfügbaren Speichers wird unten auf der Seite der Programmliste angezeigt.

Das zur Steuerung übertragene Programm muss mit „%“ beginnen und enden. Die gewählte Datenübertragungsgeschwindigkeit (Einstellung 11) für die RS-232-Schnittstelle muss schnell genug sein, um mit der Geschwindigkeit der Satzausführung des Programms mitzukommen. Ist die Datenübertragungsgeschwindigkeit zu langsam, könnte das Werkzeug bei einer Zerspanung stehen bleiben. Das Programm vor dem Drücken von CYCLE START zur Steuerung übertragen. Nach der Meldungsanzeige „DNC Prog Found“ CYCLE START drücken.

Die Haas-Steuerung verfügt über einen Gerätemanager, der die verfügbaren Speichergeräte auf der Maschine in einem Registermenü anzeigt.

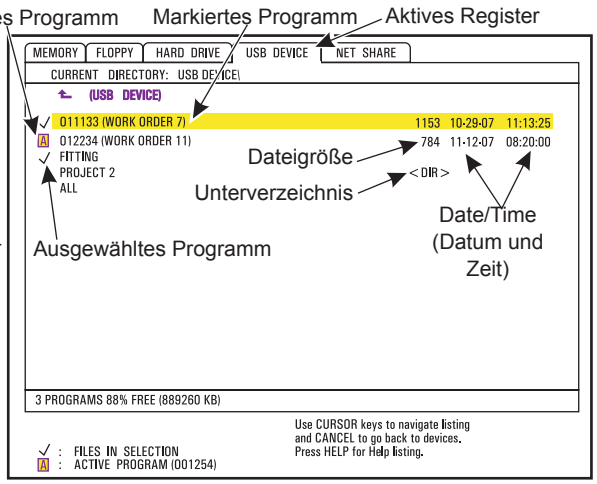
Den Gerätemanager („Device Manager“) durch Drücken von LIST PROG aufrufen. Das gewünschte Geräteregister mit den Pfeiltasten wählen und WRITE/ENTER drücken.

Mit den Aufwärts-/Abwärts-Pfeiltasten die gewünschten Programme im Geräteregister markieren und die A drücken, um die markierten Programme zu Auswahl hinzuzufügen.

Hinweis: Externe USB-Festplatten sind nur verwendbar, wenn sie als FAT oder FAT32 formatiert sind. NTFS-formatierte Festplatten können nicht verwendet werden. Um die Formatierung herauszufinden, die Festplatte am PC anschließen, mit der rechten Maustaste im Windows Explorer das Laufwerk klicken und „Eigenschaften“ wählen.

Das folgende Beispiel zeigt das Verzeichnis für ein USB-Gerät. Das ausgewählte Programm im Speicher ist durch ein „A“ gekennzeichnet. Die ausgewählte Datei wird auch in der aktiven Programmanzeige angezeigt.

Navigation in den Registermenüs
Pfeiltasten: Register wechseln
WRITE/ENTER: Register auswählen
CANCEL: Eine Registerebene zurückgehen
Programmwahl
Pfeiltasten: Auswahlcursor bewegen
WRITE/ENTER: Programm in Auswahl hinzufügen (Häkchensymbol)
SELECT PROG: Macht das ausgewählte Programm zum aktiven Programm („**A**“) oder wählt das Programm für FNC
INSERT: Erstellt einen neuen Ordner im aktuellen Verzeichnis (Name des Ordners eingeben und Einfügetaste „Insert“ drücken)
ALTER: Ordner oder Programm umbenennen
Hilfemodus
HELP/CALC drücken, um das Popup-Hilfemenü aufzurufen. Mit den Cursor-Pfeiltasten navigieren. Optionen für die ausgewählten Programme wählen (Kopieren, Löschen usw.)



Navigieren in Verzeichnissen

Zum Öffnen eines Unterverzeichnisses zu diesem scrollen und dann WRITE/ENTER drücken.

Um ein Unterverzeichnis zu verlassen, zum Anfang des Unterverzeichnisses springen und die Eingabetaste oder CANCEL drücken. In beiden Fällen wird zum Gerätemanager zurückgekehrt.

Erstellen von Verzeichnissen

Einen neuen Ordner durch Eingabe eines Namens und Drücken von INSERT anlegen.

Zum Erstellen eine neuen Unterverzeichnisses zu dem betreffenden Verzeichnis springen, einen Namen eingeben und INSERT drücken. Unterverzeichnisse werden mit ihrem Namen gefolgt von „DIR“ angezeigt.

Kopieren von Dateien

Die betreffende Datei markieren und WRITE/ENTER drücken, um die Datei auszuwählen. Neben dem Dateinamen erscheint ein Häkchen. Ein Zielverzeichnis wählen und F2 drücken, um die Datei zu kopieren.

Die aus dem Speicher der Steuerung zu einem Gerät kopierten Dateien erhalten die Erweiterung „.NC“ am Ende des Dateinamens. Der Name kann jedoch im Zielverzeichnis durch Eingabe eines neuen Namens und Drücken von F2 geändert werden.

Duplizieren einer Datei

Eine bestehende Datei kann mithilfe des Gerätemanagers dupliziert werden. Eine Datei durch Drücken von WRITE/ENTER wählen und dann CANCEL drücken, um zum obersten Registermenü zurückzukehren. Das Register des Zielgerätes wählen, WRITE/ENTER drücken und dann, falls zutreffend, das Zielverzeichnis wählen. F2 drücken, um die ausgewählte Datei zu duplizieren, oder einen neuen Namen eingeben und F2 drücken, um die Datei im Zielverzeichnis umzubenennen.

Dateinamenkonvention

Für Dateinamen sollte das typische „8.3“-Format verwendet werden. Beispiel: program1.txt. Einige CAD/CAM-Programme verwenden jedoch „.NC“ als Dateierweiterung, was ebenfalls akzeptabel ist.

Dateien, die in der Steuerung entwickelt werden, erhalten als Namen den Buchstaben „O“ gefolgt von 5 Ziffern, z. B. O12345.NC.

Umbenennen

Um den Namen einer Datei zu ändern, die betreffende Datei markieren, einen neuen Namen eingeben und ALTER drücken.

Löschen

Um eine Programmdatei auf einem Gerät zu löschen, die betreffende Datei markieren und ERASE PROG drücken.

Bildschirmhilfe

Bildschirmhilfe steht durch Drücken von HELP/CALC zur Verfügung. Funktionen im Popup-Menü auswählen und WRITE/ENTER zum Ausführen drücken, oder den angegebenen Hotkey verwenden. Zum Verlassen der Bildschirmhilfe wird CANCEL gedrückt, wodurch die Anzeige zum Gerätemanager zurückkehrt.

Um Netzwerkkommunikation einzurichten, sind die spezifischen Werte für das betreffende Netzwerk in die Netzwerkeinstellungen der CNC-Steuerung einzugeben (siehe Einstellungen 900-916 in Kapitel „Einstellungen“ in diesem Handbuch). Nachdem alle Einstellungen für die betreffende Steuerung und das Netzwerksystem aktualisiert wurden, F1 drücken. Dadurch wird das Netzwerk initialisiert.

Für die Netzwerknamen-Einstellungen (900 und 907) dürfen nur Buchstaben (A-Z unabhängig von Groß-/Kleinschreibung), Ziffern (0-9), Bindestriche (-) und Punkte verwendet werden.

Die häufigsten Fehler werden durch falschen Benutzernamen oder Password, falsche Rechte oder ein abgelaufenes Passwort verursacht.

Wenn bei Zugriff auf die Registerkarte NET SHARE die Meldung „COULD NOT CONNECT TO NETWORK“ (Keine Verbindung zum Netzwerk möglich) erscheint, sollten die zusätzlichen Informationen zur Fehlersuche in der Datei „error.log“ eingesehen werden, die sich auf der Festplatte im Order ADMIN befindet (diese Datei kann in FNC angezeigt werden). Falls der Ordner ADMIN nicht auf der Festplatte vorhanden ist, diesen Ordner anlegen und erneut versuchen, eine Verbindung zum Netzwerk herzustellen, um die Logdatei zu erzeugen.

Hardwareprüfung

Wenn die Software aktualisiert wurde und die Version der Ethernet-Hardware überprüft werden soll, die Maschine einschalten und warten, bis die Meldung NOT READY (Nicht bereit) im Menü „List/Prog“ verschwindet. Zweimal PARAM/DGNOS und anschließend PAGE DOWN drücken. Unten auf der Seite wird die FV-Version angezeigt; sie sollte 12.001 oder höher sein.

Microsoft Netzwerk-Administration

In der Netzwerkumgebung überprüfen, ob der Computer (Server), auf dem die Datei gespeichert ist, im Netzwerk von einem anderen Computer aus gesehen werden kann. In der Netzwerkumgebung auf das Symbol des Servernamens doppelklicken. Sicherstellen, dass der Ordner für diesen Computernamen auf der CNC gesehen werden kann (der Ordnername muss der gleiche wie in Einstellung 139 eingegeben sein). Sicherstellen, dass die Dateirechte des Servers für diesen Ordner auf „Shared“ gesetzt sind (nicht auf READ ONLY, was der normale Standard ist).

Überprüfen, dass das Netzwerk einwandfrei funktioniert (nur bei TCP/IP-Netzwerken möglich) DHCP auf AUS setzen.

Die statische IP-Adresse in Einstellung 902 und die Subnet-Maske in Einstellung 903 eingeben und F1 drücken. Sich zu einem Computer im Netzwerk begeben. DOS aufrufen (z. B. MS DOS-Befehlsfenster öffnen) und in der DOS-Befehlszeile „Ping“ und die gleiche Information wie in Einstellung 902 eingeben.

Beispiel: C:>PING 192.168.1.2

Es werden nun verschiedene Datenzeiten angezeigt. Falls ein Netzwerk-Timeout-Fehler auftritt, die Einstellungen kontrollieren und die Datenkabel überprüfen.

Maschinendatenerfassung wird durch Einstellung 143 aktiviert. Hierdurch kann der Benutzer Daten mithilfe eines Q-Befehls, der über den RS-232-Anschluss gesendet wird (oder mithilfe eines optionalen Hardwarepakets) aus der Steuerung extrahieren. Diese Funktion ist softwarebasiert und erfordert einen zusätzlichen Computer, um Daten von der Steuerung anzufordern, zu interpretieren und zu speichern. Über den Remote-Computer können auch bestimmte Makrovariablen gesetzt werden.

Datenerfassung mithilfe des RS-232-Anschlusses

Die Steuerung reagiert auf einen Q-Befehl nur, wenn Einstellung 143 aktiviert ist. Das folgende Ausgabeformat wird verwendet:

STX, CSV-Antwort, ETB, CR/LF, 0x3E

STX (0x02) markiert den Datenanfang Dieses Steuerungszeichen ist für den Remote-Computer bestimmt.

CSV bedeutet kommaseparierte Variablen, d. h. eine oder mehrere Variablen, die durch Kommas voneinander getrennt sind.

ETB (0x17) bezeichnet das Ende der Daten. Dieses Steuerungszeichen ist für den Remote-Computer bestimmt.

CR/LF teilt dem Remote-Computer mit, dass das Datensegment beendet ist und zur nächsten Zeile gesprungen werden soll.

0x3E zeigt die Aufforderung an.

Ist die Steuerung beschäftigt, wird „Status, Busy“ ausgegeben. Wird eine Anforderung nicht erkannt, gibt die Steuerung „Unknown“ und eine neue Aufforderung aus. Es können folgende Befehle verwendet werden:

Q100 - Seriennummer der Maschine	Q301 - Bewegungsdauer (insgesamt)
>Q100	>Q301
Seriennummer, 12345678	C.S. TIME, 00003:02:57
Q101 - Softwareversion der Steuerung	Q303 - Letzte Zykluszeit
>Q101	>Q303
SOFTWARE, VER M16.01	LAST CYCLE, 000:00:00
Q102 - Modellnummer der Maschine	Q304 - Vorherige Zykluszeit

>Q102	>Q304
MODEL, VF2D	PREV CYCLE, 000:00:00
Q104 - Betriebsart (LIST PROG (Prog. Liste), MDI usw.)	Q402 - M30 Werkstückzähler 1 (an der Steuerung zurücksetzbar)
>Q104	>Q402
MODE, (MEM)	M30 #1, 553
Q200 - Werkzeugwechsel (insgesamt)	Q403 - M30 Werkstückzähler 2 (an der Steuerung zurücksetzbar)
>Q200	>Q403
TOOL CHANGES, 23	M30 #2, 553
Q201 - Verwendete Werkzeugnummer	Q500 - Drei-in-einem (PROGRAM, Oxxxxx, STATUS, PARTS, xxxxx)
>Q201	>Q500
USING TOOL, 1	STATUS, BUSY
Q300 - Betriebsdauer (insgesamt)	Q600 Makro oder Systemvariable
>Q300	>Q600 801
P.O. TIME, 00027:50:59	MACRO, 801, 333.339996

Der Benutzer hat die Möglichkeit, mithilfe des Befehls Q600 den Inhalt von Makro- oder Systemvariablen anzufordern, z. B. „Q600 xxxx“. Hierdurch wird der Inhalt der Makrovariablen xxxx auf dem Remote-Computer angezeigt. Die Makrovariablen #1-33, 100-199, 500-699, 800-999 und #2001 bis #2800 können mithilfe eines E-Befehls überschrieben werden, z. B. „Exxxx.yyyyy.yyyyyy“, wobei xxxx die Makrovariable und yyyyy.yyyyyy der neue Wert ist. Man beachte, dass dieser Befehl nur verwendet werden sollte, wenn keine Alarme vorliegen.

Datenerfassung mithilfe optionaler Hardware

Mit dieser Methode wird der Maschinenstatus einem Remote-Computer mitgeteilt. Hierfür ist die Installation einer 8-Reserve-M-Code-Relaisplatine (alle 8 werden den nachfolgenden Funktionen zugeteilt und können nicht mehr für normale M-Code-Operationen verwendet werden), eines Stromeinschaltrelais, eines zusätzlichen Satzes Not-Halt-Kontakte und eines Satzes Spezialkabels erforderlich. Preisinformationen zu diesen Teilen sind von Ihrem Händler erhältlich.

Nach Installation der Ausgangsrelais 40 bis 47 kann über ein Einschaltrelais und den Notausschalter der Status der Steuerung kommuniziert werden. Parameter 315 Bit 26 „Status Relays“ muss aktiviert sein. Standardmäßige Reserve-M-Codes können weiterhin verwendet werden.

Die folgenden Maschinenzustände stehen zur Verfügung:

* E-STOP-Kontakte. Dieses Relais wird geschlossen, wenn die Not-Halt-Taste gedrückt wird.
* Einschaltung - 115 VAC. Zeigt an, dass die Steuerung eingeschaltet ist. Dies sollte mit einer 115-VAC-Relaisschnittstelle verbunden werden.
* Freies Ausgangsrelais 40. Zeigt an, dass sich die Steuerung in einem Zyklus befindet (läuft).
* Freie Ausgangsrelais 41 und 42:
  - 11 = MEM-Betriebsart und keine Alarme (AUTO-Betriebsart)
  - 10 = MDI-Betriebsart und keine Alarme (manuelle Betriebsart)
  - 01 = Einzelsatzbetriebsart
  - 00 = andere Betriebsarten (Null, DNC, Schrittschaltung, Programmliste usw.)
* Freie Ausgangsrelais 43 und 44:
  - 11 = Vorschubhalt abbrechen
  - 10 = M00 oder M01 abbrechen
  - 01 = M02 oder M30 abbrechen (Programm beenden)
  - 00 = keine der oben angegebenen Bedingungen (könnte Einzelsatzstopp oder RESET sein)
* Freies Ausgangsrelais 45 Vorschubbeeinflussung aktiv (Vorschubgeschwindigkeit NICHT 100%)
* Freies Ausgangsrelais 46 Spindeldrehzahlbeeinflussung aktiv (Spindeldrehzahl NICHT 100%)
* Freies Ausgangsrelais 47 Steuerung in EDIT-Betriebsart

Das Werkstück muss einwandfrei im Spannfutter eingespannt werden. Die korrekte Vorgehensweise zum Einspannen eines Werkstücks ist dem Handbuch des Futter- oder Spannzangenherstellers zu entnehmen.

Der Code **Tnn** wird verwendet, um das in einem Programm verwendete Werkstück auszuwählen.

Schrittbetriebsart

Schrittbetrieb erlaubt es, die Achsen von Hand zu einer gewünschten Position zu fahren. Bevor die Achsen manuell bewegt werden können, müssen sie in die Ausgangsposition (Anfangsreferenzpunkt) zurückgefahren werden.

Um den Schrittbetrieb aufzurufen, die HANDRADTASTE und dann eine der gewünschten Achsen (z. B. X, Z usw.) drücken und die Achse mit den Schritttasten oder dem Handrad bewegen. Im Schrittbetrieb können verschiedene Schrittgeschwindigkeiten verwendet werden: 0.0001, 0.001, 0.01 und 0.1.

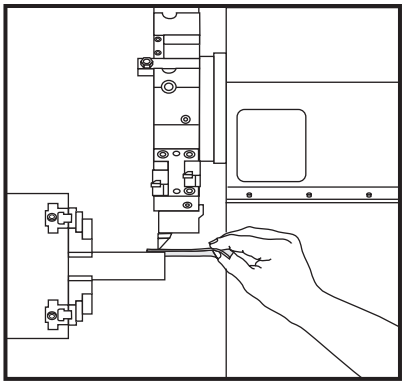
Y-Achsen-Drehmaschinen: Y-Taste auf der Alpha-Tastatur und dann die Schritttaste drücken. Die Y-Achse wird mit dem Handrad für Schrittschaltung verfahren.

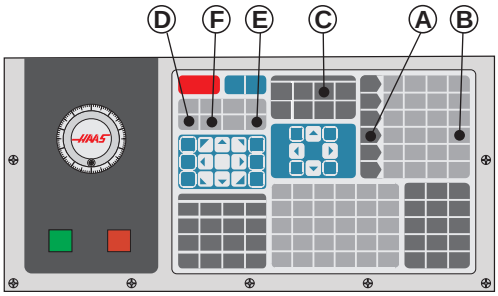
Einstellen des Werkzeugversatzes

Als Nächstes müssen die Werkzeuge abgetastet werden. Hierdurch wird der Weg von der Werkzeugspitze bis zur Werkstückseite definiert. Die Seite für Werkzeuggeometrieversatz (Tool Geometry) aufrufen. Dies sollte die erste Seite in die Offsets Bildschirme werden, wenn nicht, verwenden Sie die Seite nach oben gedrückt, bis der Werkzeuggeometrie Seite ausgewählt ist, und drücken Sie X DIA MEAS. Die Steuerung sendet eine Aufforderung zur Eingabe des Durchmessers des Teils Wenn der Durchmesser bekannt ist, den Wert eingeben. Sie können auch die Stirnseite des Werkstücks mit einem Messtaster berühren und Z FACE MEAS drücken. Hierdurch wird der Versatz der Werkstückkoordinate für die Z-Achse eingestellt.

Die Versätze können auch manuell eingegeben werden, indem eine der Versatzseiten aufgerufen, der Cursor zur gewünschten Spalte bewegt, eine Zahl eingegeben und WRITE/ENTER oder F1 gedrückt wird. Durch Drücken von F1 wird die Zahl in die gewählte Spalte eingetragen. Durch Eingabe eines Wertes und Drücken von WRITE/ENTER wird diese Zahl zu der Zahl in der gewählten Spalte addiert.

1. Ein Werkzeug in den Werkzeugrevolver laden.
2. Die SCHRITTTASTE drücken. (A)
3. .1/100. drücken. (B) (Die Drehmaschine bewegt sich mit hoher Geschwindigkeit, wenn das Handrad gedreht wird.)
4. Zwischen der X- und Z-Schritttaste umschalten, bis das Werkzeug das Werkstück ca. 1/8 Zoll von der Vorderkante entfernt berührt.
5. Ein Blatt Papier zwischen Werkzeug und Werkstück einführen. Das Werkzeug vorsichtig so nah wie möglich heran bewegen, wobei das Blatt Papier jedoch noch bewegt werden kann.





6. OFFSET **(C)** drücken, bis die Werkzeuggeometrieseite (Tool Geometry) angezeigt wird.

7. X DIA MESUR **(D)** drücken. Die Steuerung verlangt nun den Durchmesser des Werkstücks. Dies nimmt die X-Position unten links im Bildschirm und den Werkstückdurchmesser auf und fügt sie an der Werkzeugnummernposition ein.

8. Das Werkzeug vom Werkstück zurückziehen und die Werkzeugspitze so positionieren, dass sie die Stirnseite des Materials berührt.

9. Z FACE MEAS **(E)** drücken. Dadurch wird die aktuelle Z-Position in den Werkzeugversatz geschrieben.

10. Der Cursor bewegt sich zur Z-Achsenposition für das Werkzeug.

11. NEXT TOOL (Nächstes Werkzeug) drücken **(F)**.

Alle obigen Schritte für jedes Werkzeuge im Programm wiederholen.

Zur Einrichtung von angetriebenen Werkzeugen sieh Abschnitt "Angetriebene Werkzeuge".

Hybrid-Revolver VDI bis BOT-Mittellinie Versatz

HAND JOG drücken und die Werkzeuggeometrie-Seite aufrufen. Die Zeile für den Wert der Mittellinie wählen und F2 drücken.

ST-20/30 - Den Wert 5.825 eingeben und „WRITE/ENTER“ drücken, um die BOT-Werkzeugposition um den richtigen Betrag von den VDI-Positionen zu versetzen. 5.825 ist eine grobe Mittellinie. Physisch für die richtige Mittellinie messen und dann entsprechend anpassen.

SL-40 - Den Wert 5.520 eingeben und „WRITE/ENTER“ drücken, um die BOT-Werkzeugposition um den richtigen Betrag von den VDI-Positionen zu versetzen. 5.520 ist eine grobe Mittellinie. Physisch die richtige Mittellinie messen und anschließend entsprechend justieren (in einem Bereich von 5.512 - 5.528).

Zusätzliche Werkzeugeinrichtung

In den Aktuellen Befehlen gibt es weitere Seiten zur Werkzeugeinrichtung. Die Taste „CURNT COMDS“ drücken und anschließend die Seiten mit den Bild-auf-/Bild-ab-Tasten anwählen.

Die erste Seite bezieht sich auf die Spindellast („Spindle Load“). Der Programmierer kann hier eine Werkzeuglastgrenze eingeben. Die Steuerung ruft diese Werte ab und kann sie dazu benutzen, um eine bestimmte Aktion auszuführen, falls die Grenze erreicht ist (siehe Einstellung 84).

Die zweite Seite bezieht sich auf die Werkzeugstandzeit. Auf dieser Seite befindet sich eine Spalte mit dem Titel „Alarm“. In dieser Spalte kann der Programmierer einen Wert eingeben, wodurch die Maschine stoppt, wenn das Werkzeug die entsprechenden Male verwendet wurde.

Einstellen des Werkstücknullpunkts

Der Werkstücknullpunkt ist ein vom Benutzer definierter Referenzpunkt, der von der CNC-Steuerung verwendet wird, um sämtliche Bewegungen zu programmieren.

1. Werkzeug Nr. 1 durch Drücken von MDI/DNC wählen, „T1“ eingeben und TURRET FWD drücken.

2. Die X- und Z-Achse im Schrittbetrieb verfahren, bis das Werkzeug die Stirnseite des Werkstücks gerade eben berührt.

3. Z FACE MEAS drücken, um das Werkstück auf null zu setzen. a

Grafikmodus

Eine sichere Möglichkeit zur Fehlersuche in einem Programm ist die Ausführung im Grafikmodus. Dabei wird keine echte Bewegung auf der Maschine ausgeführt; die Bewegungen werden nur auf dem Bildschirm dargestellt.

Der Grafikmodus kann im Speicher-, MDI-, DNC- oder Edit-Modus ausgeführt werden. Um ein Programm auszuführen, die Taste „SETNG/GRAPH“ drücken, bis die Seite Graphics angezeigt wird. Im Edit-Modus CYCLE START im Teilfenster des aktiven Programms drücken, um den Grafikmodus aufzurufen. Um DNC im Grafikmodus auszuführen, zuerst DNC aufrufen, dann die Grafikanzeige aufrufen und das Programm zur Maschinensteuerung übertragen (siehe Abschnitt „DNC“). Im Grafikmodus gibt es drei hilfreiche Anzeigefunktionen, die durch die Funktionstasten F1, F2, F3 und F4 verwendet werden können. F1 ist die Hilfetaste, die eine Kurzbeschreibung der einzelnen Funktionen im Grafikmodus anzeigt. F2 ist die Zoomtaste, mit der ein Bereich auf dem Grafikbildschirm über die Pfeiltasten, Bild-auf und Bild-ab zur Steuerung der Zoomstufe und durch Drücken der Taste „Write“ vergrößert werden kann. F3 und F4 werden zur Steuerung der Simulationsgeschwindigkeit verwendet. Man beachte, dass nicht alle Funktionen oder Bewegungen der Maschine grafisch simuliert werden.

Probelaufbetrieb

Die Probelauffunktion wird verwendet, um ein Programm schnell zu prüfen, ohne eine tatsächliche Zerspanung vorzunehmen. Probelauf wird durch Drücken von DRY RUN in der MEM- oder MDI-Betriebsart gewählt. Während des Probelaufs werden alle Eilgänge und Vorschübe mit der über die Schrittgeschwindigkeitstasten gewählten Geschwindigkeit ausgeführt.

Der Probelauf kann nur ein- oder ausgeschaltet werden, wenn ein Programm vollständig durchlaufen oder RESET gedrückt wurde. Im Probelauf werden alle angeforderten Werkzeugwechsel ausgeführt. Mit den Override-Tasten können die Spindeldrehzahlen im Probelauf verändert werden. Hinweis: Der Grafikmodus ist genauso nützlich und auch sicherer vor dem Überprüfen des Programms, da er die Achsen der Maschine nicht bewegt (siehe Abschnitt oben zur Grafikfunktion).

Ausführen von Programmen

Um ein Programm auszuführen, muss es zunächst in die Maschine geladen werden. Nachdem ein Programm eingegeben wurde und die Versätze eingestellt wurden, kann das Programm durch Drücken von CYCLE START gestartet werden. Es wird empfohlen, das Programm zunächst im Grafikmodus auszuführen, bevor eine tatsächliche Zerspanung vorgenommen wird.

Hintergrund-Editieren

Hintergrund-Editieren gestattet es, ein Programm zu editieren, während gleichzeitig ein anderes ausgeführt wird.

Zum Aktivieren von Hintergrund-Editieren während eines laufenden Programms EDIT drücken, bis das Teilfenster für Hintergrund-Editieren (auf der rechten Seite des Bildschirms) aktiv ist. SELECT PROG drücken, um ein Programm zum Hintergrund-Editieren in der Liste wählen (es muss ein im Speicher befindliches Programm sein), und WRITE/ENTER drücken, um mit dem Hintergrund-Editieren zu beginnen. Um ein anderes Programm zum Hintergrund-Editieren zu wählen, im Teilfenster für Hintergrund-Editieren SELECT PROG drücken und in der Liste einen neuen Programmnamen wählen.

Alle Änderungen, die beim Hintergrund-Editieren vorgenommen wurden, beeinflussen nicht das laufende Programm oder dessen Unterprogramme. Die Änderungen werden erst beim nächsten Start des Programms wirksam. PRGRM CONVRS drücken, um das Hintergrund-Editieren zu beenden und zum laufenden Programm zurückzukehren.

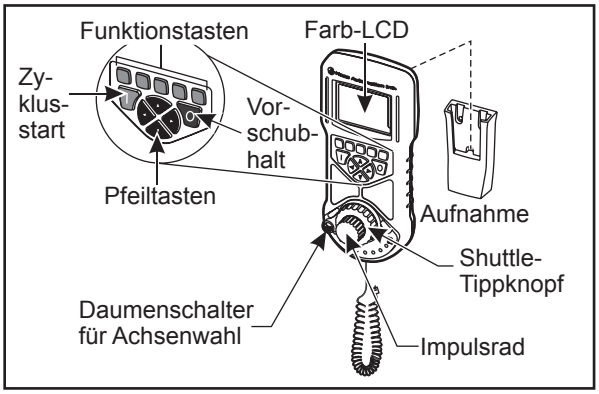
CYCLE START darf beim Hintergrund-Editieren nicht verwendet werden. Wenn das Programm einen Programmstopp (M00 oder M30) enthält, das Hintergrund-Editieren beenden (F4 drücken) und dann CYCLE START drücken, um das Programm fortzusetzen.

HINWEIS: Wenn zum Beginn des Hintergrund-Editierens ein M109-Befehl aktiv ist, werden alle Tastaturdaten zum Hintergrund-Editor umgeleitet. Nach dem Editieren (durch Drücken von „Prgrm/Convrs“) kehrt die Tastatureingabe zu M109 im laufenden Programm zurück.

Achsenüberlastungs-Timer

Bei Überlastung einer Spindel oder Achse beginnt ein Timer zu laufen, der im Teilfenster POSITION angezeigt wird. Der Timer beginnt bei 1.5 Minuten und läuft rückwärts auf null. Beim Erreichen von null erscheint ein Achsenüberlastungsalarm (SERVO OVERLOAD) in der Anzeige.

Das erweiterte tragbare Farb-Bedienpult (RJH) besitzt eine LCD-Anzeige und Bedienelemente für zusätzliche Funktionen. Es verfügt auch über eine helle LED-Blinkleuchte.



Nähere Informationen zu diesem Thema sind im Abschnitt über Versätze und die Maschinenbedienung enthalten.

LCD: Zeigt Maschinendaten und die RJH-Schnittstelle an.

Funktionstasten (F1-F5): Variable Funktionstasten. Jede Taste entspricht einer Bezeichnung am unteren Rand des LCD-Bildschirms. Durch Drücken einer Funktionstaste wird das entsprechende Menü ausgeführt bzw. umgeschaltet. Die aktivierten Funktionen werden markiert dargestellt.

Cycle Start: Zyklusstart. Startet die programmierte Achsenbewegung.

Feed Hold: (Vorschubhalt) Stoppt die programmierte Achsenbewegung.

Pfeiltasten: Zum Navigieren zwischen den Menüfeldern (Aufwärts/Abwärts) bzw. zur Auswahl der Schrittgeschwindigkeit (Links/Rechts).

Impulsrad: Bewegt die gewählte Achse um die gewählte Schrittweite. Gleiche Funktion wie das Handrad auf der Steuerung.

Shuttle Jog: Shuttle-Schrittbetrieb. Bis zu 45° im Uhrzeigersinn oder Gegenuhrzeigersinn drehbar und kehrt nach Loslassen wieder in die Mitte zurück. Zum Verfahren der Achsen mit variabler Geschwindigkeit. Je weiter der Knopf aus der Mittelposition gedreht wird, desto schneller bewegt sich die Achse. Dafür sorgen, dass der Shuttle-Knopf in die Mittelposition zurückkehren kann, um die Bewegung zu stoppen.

Achsenwahl: Zur Auswahl einer der verfügbaren Achsen. Die gewählte Achse wird unten im Bildschirm angezeigt. Die äußerstrechte Position dieses Wählschalters dient zum Aufruf des Hilfsmenüs.

Das Gerät wird durch Herausnehmen aus dem Halter eingeschaltet. Im Handbetrieb wird die Schrittsteuerung vom Bedienpult zum RJH-C übergeben (das Handrad am Bedienpult wird deaktiviert).

Durch Zurücklegen des RJH in den Halter wird es ausgeschaltet und die Schrittsteuerung an das Bedienpult zurückgegeben.

Impulsknopf und Shuttle-Knopf funktionieren als Scroller zum Ändern des Wertes in einem benutzerdefinierbaren Feld wie z. B. Werkzeugversatz, Länge, Verschleiß usw.

Eingebaute „Panik"-Funktion: Durch Drücken einer beliebigen Taste während der Achsenbewegung werden sofort die Spindel und alle Achsenbewegungen gestoppt. Durch Drücken von „Feed Hold", während die Spindel dreht und sich die Steuerung im Schrittschaltbetrieb befindet, wird die Spindel gestoppt. Es erscheint die Meldung „BUTTON PRESSED WHILE AXIS WAS MOVING – RESELECT AXIS" (Taste während Achsenbewegung gedrückt – neue Achsenwahl) erscheint auf der Anzeige. Den Achsenwählknopf auf eine andere Achse drehen, um die Meldung zu löschen.

Wird der Achsenwählknopf beim Drehen von „Shuttle Jog" bewegt, erscheint die Meldung **„Axis selection changed while axis was moving – Reselect Axis"** (Andere Achse beim Achsenbewegung gewählt – neue Achsenwahl) auf der Anzeige, und alle Achsenbewegungen werden gestoppt. Den Achsenwählknopf auf eine andere Achse drehen, um die Meldung zu löschen.

Wenn der „Shuttle Jog"-Knopf aus der Mittelposition gedreht wird, während das RJH aus dem Halter genommen ist, oder wenn der Steuerungsmodus zu einem Modus mit Bewegung gewechselt wird (z. B. von MDI zu Handrad-Modus), erscheint die Meldung **„Shuttle off center—No Axis selected"** (Shuttle gedreht – keine Achse gewählt) in der Anzeige und es erfolgt keine Achsenbewegung. Durch Bewegen des Achsenwählknopfes wird die Fehlermeldung gelöscht.

Wenn während der Verwendung des „Shuttle Jog"-Knopfes der Impulsknopf gedreht wird, erscheint die Meldung **„Conflicting jog commands – Reselect Axis"** (Widersprüchliche Verfahrbefehle – neue Achsenwahl) auf der Anzeige und alle Achsenbewegungen stoppen. Den Achsenwählknopf auf eine andere Achse drehen, um die Meldung zu löschen. Anschließend zurückstellen, um die vorher gewählte Achse erneut zu wählen.

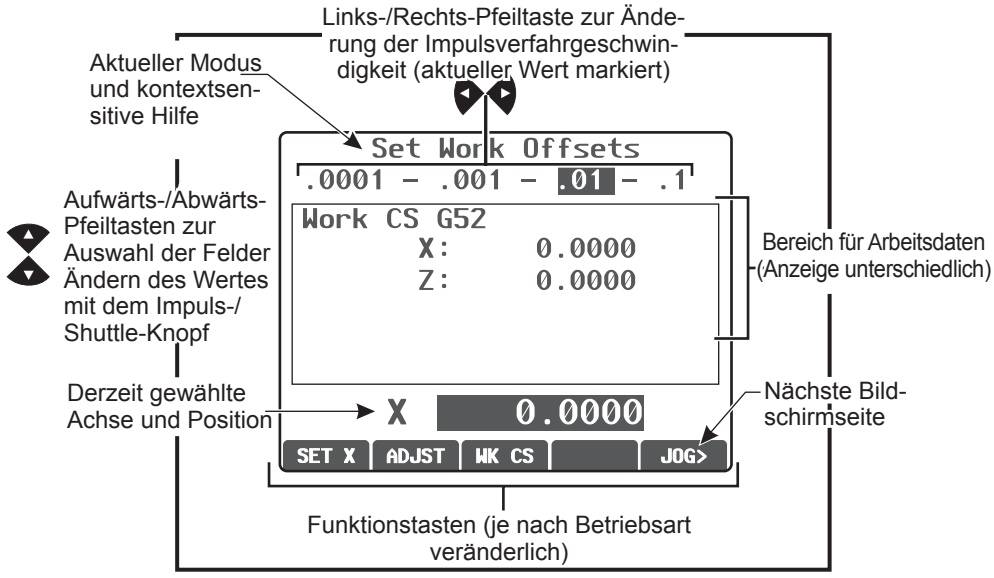
HINWEIS: Falls sich die Fehlermeldungen durch Bewegen des Achsenwählknopfes nicht löschen lassen, kann ein Problem mit dem „Shuttle Jog"-Knopf vorliegen. In diesem Fall den Haas-Kundendienst zwecks Reparatur/Austausch kontaktieren.

Falls die Verbindung zwischen dem RJH und der Steuerung unterbrochen ist (z. B. Kabel abgezogen oder defekt), werden alle Achsenbewegungen gestoppt. Nach dem Wiederherstellen der Verbindung erscheint die Meldung **„RJH / Control Communication Fault—Reselect Axis"** (Kommunikationsfehler zwischen RJH und Steuerung – neue Achsenwahl) auf der RJH-Anzeige. Durch Bewegen des Achsenwählknopfes wird die Fehlermeldung gelöscht. Falls die Fehlermeldung nicht gelöscht wird, das RJH in den Halter zurückstellen und warten, bis es sich ausschaltet. Dann wieder aus dem Halter herausnehmen.

HINWEIS: Dieser Fehler kann auch auf ein Problem in der SKBIF, dem RJH-E oder der Verkabelung hinweisen. Falls der Fehler weiter besteht, ist eine eingehendere Diagnose und eventuell eine Reparatur erforderlich.

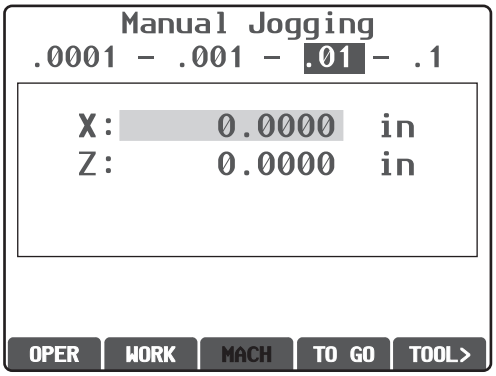
RJH-Menüs

Das RJH verwendet vier Programmmenüs zur Steuerung der manuellen Schrittschaltung, zum Einstellen der Werkzeuglängenversätze, zum Einstellen der Werkstückkoordinaten und zur Anzeuge des Programms. Die vier Bildschirme verwenden unterschiedliche Darstellungen. Die Navigation und Änderung der Optionen ist jedoch in allen gleich, wie in dieser Abbildung veranschaulicht wird.



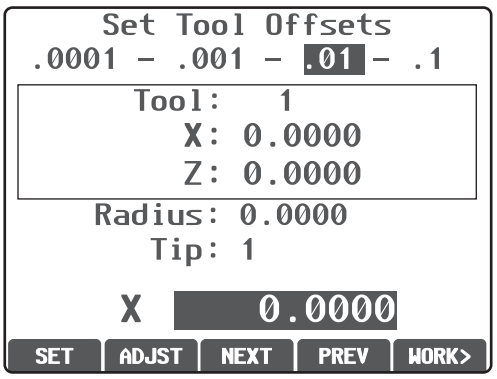
RJH Manual Jogging (RJH Manuelle Schrittschaltung)

Dieses Menü enthält eine große Anzeige der aktuellen Maschinenposition. Durch Drehen des Shuttle-Knopfes wird die derzeit gewählte Achse bewegt. Die Schrittweite wird über die Links-/Rechts-Pfeiltasten gewählt. Das Koordinatensystem der aktuellen Position wird im Funktionstastenbereich des Bildschirms hervorgehoben und kann durch Drücken einer anderen Funktionstaste geändert werden. Um die Bedienerposition auf null zu stellen, zur Wahl der Position die Funktionstaste unter OPER und anschließend erneut die Funktionstaste erneut drücken (Anzeige jetzt ZERO).



RJH Tool Offsets (RJH-Werkzeugversätze)

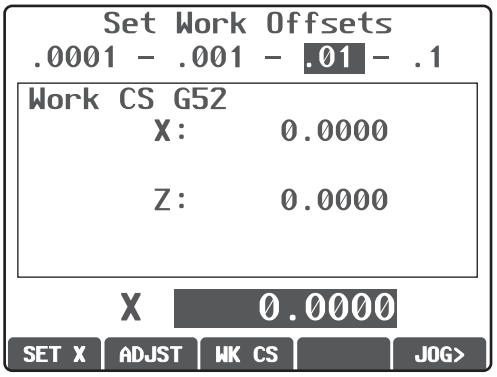
Mit diesem Menü werden die Werkzeugversätze eingestellt und überprüft. Die gewünschten Felder mit den Funktionstasten auswählen und die Werte mit dem Impulsknopf ändern. Die Achsen werden mittels des Daumenschalters gewählt. Um auf einer bestimmten Achse zu verfahren, muss die entsprechende Achsenlinie (unten in der Anzeige) markiert werden. SET drücken, um die aktuelle Achsenposition in die Versatztabelle einzutragen, und die Pfeiltasten zur Wahl der Radius- und Spitzeneinstellungen verwenden. Um die Tabellenwerte zu ändern, ADJST wählen, mit dem Impuls- oder Shuttle-Knopf den Vergrößerungs- oder Verkleinerungsbetrag einstellen (die Schrittweite wird mit der Links-/Rechts-Pfeiltaste geändert) und anschließend die EINGABETASTE drücken, um die Einstellung anzuwenden.



VORSICHT! Beim Werkzeugwechsel vom Revolver fernbleiben.

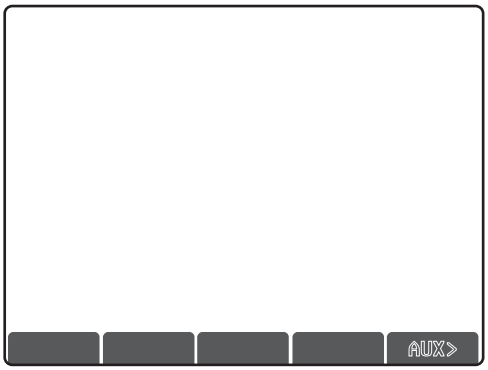
RJH Work Offsets (RJH Werkstückversätze)

WK CS wählen, um den G-Code für Werkstückversatz zu ändern. Wenn das untere Achsenfeld markiert ist, die gewählte Achse mit dem Shuttle- oder Impulsknopf manuell verfahren. SET drücken, um die aktuelle Achsenposition in die Werkstückersatztabelle einzutragen. Den Achsenwähler zur nächsten Achse verstellen und den Vorgang wiederholen, um diese Achse einzustellen. Um einen Einstellwert zu verändern, zunächst den Achsenwähler auf die gewünschte Achse stellen. ADJST drücken und den Einstellwert mit dem Impulsknopf erhöhen oder verringern; anschließend die EINGABETASTE drücken, um die Änderung wirksam zu machen.



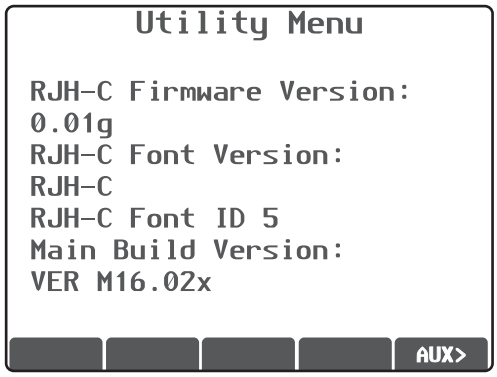
„Auxiliary“-Menü

Das RJH Hilfsmenü enthält Steuerungen für das Maschinenkühlmittel und das RJH-Licht. Das Menü durch Bewegen des Achsenwählers ganz nach rechts aufrufen (angezeigt durch ein Seitensymbol, das in das RJH Gehäuse eingegossen ist). Die verfügbaren Funktionen werden durch Drücken der entsprechenden Funktionstaste aufgerufen.



Dienstprogrammmenü

UTIL im Hilfsmenü drücken, um das Dienstprogrammmenü für technische Diagnoseinformationen aufzurufen, und anschließend AUX drücken, um zum Hilfsmenü („Auxiliary“) zurückzukehren.



Programmanzeige (Run-Modus)

Dieser Modus zeigt das derzeit laufende Programm an. Die Programmanzeige wird durch Drücken von MEM oder MDI auf der Bedientafel aufgerufen. Die Register am unten Rand des Bildschirms dienen zur Steuerung von Kühlmittel Ein/Aus, Einsatzsatz, optionaler Stopp und Satzunterdrückung. Die eingeschalteten Befehle, wie beispielsweise COOL, werden markiert dargestellt. Die Tasten CYCLE START (Zyklusstart) und FEED HOLD (Vorschubhalt) funktionieren wie die entsprechenden Tasten auf dem Bedienpult. Um zum Schrittschaltbetrieb zurückzukehren, HAND JOG auf dem Bedienpult drücken oder das RJH in den Halter zurück stellen und das Programm weiter vom Bedienpult auszuführen.

Diese Funktion erlaubt es einem Bediener, ein laufendes Programm zu stoppen, vom Werkstück weg zu fahren und dann die Programmausführung fortzusetzen. Das Folgende stellt eine Bedienungsprozedur dar:

1. FEED HOLD (Vorschubhalt) drücken, um das laufende Programm zu stoppen.

2. X oder Z und anschließend HANDLE JOG (Schrittschaltung) drücken. Die Steuerung speichert die aktuelle X- und Z-Position. Hinweis: Andere als die X- und Z-Achse können nicht im Schrittmodus betätigt werden.

3. Die Steuerung zeigt Meldung „Jog Away“ an. Das Werkzeug mit dem Handrad, tragbaren Bedienpult, den Schrittschalt- oder Schrittsperrtasten weg bewegen. Die Spindel kann durch Drücken von CW (Uhrzeigersinn), CCW (Gegenuhrzeigersinn) und STOP gesteuert werden. Falls nötig, können die Werkzeugeinsätze gewechselt werden.

Vorsicht: Wenn das Programm fortgesetzt wird, werden die alten Versätze für die Rückkehrposition verwendet. Daher ist es unsicher und nicht empfehlenswert, Werkzeuge und Versätze während der Programmunterbrechung zu ändern.

4. Möglich nahe an die gespeicherte Position oder an eine Position heranfahren, wo sich ein ungehinderter Eilweg zurück zur gespeicherten Position befindet.

5. Durch Drücken von MEM oder MDI/DNC in die vorherige Betriebsart zurückkehren. Die Steuerung fährt erst fort, wenn die Betriebsart vor dem Halt wieder aufgerufen wird.

6. CYCLE START drücken. Die Steuerung zeigt die Meldung „Jog Return“ und fährt im Eilgang auf der X- und Y-Achse zu 5% der Position, in der die VORSCHUBHALTTASTE gedrückt wurde; dann kehrt die Z-Achse zurück. Vorsicht: Die Steuerung folgt nicht dem Weg, der zum Wegfahren verwendet wurde. Wenn während dieser Bewegung die VORSCHUBHALTTASTE gedrückt wird, pausiert die Achsenbewegung der Fräsmaschine und er erscheint die Meldung „Jog Return Hold“. Durch Drücken der ZYKLUSSTARTTASTE nimmt die Steuerung die „Jog Return“-Bewegung wieder auf. Nach Abschluss der Bewegung kehrt die Steuerung wieder in einen Vorschubhaltzustand zurück.

7. Nochmals die ZYKLUSSTARTTASTE drücken, wodurch das Programm wieder normal läuft. Siehe auch Einstellung 36 „Program Restart“ (Programm-Neustart).

Mit dieser Funktion kann ein Bediener die Spindeldrehzahl, Achsenvorschub innerhalb eines Programms beim Ausführen des Programms beeinflussen. Nachdem das Programm beendet ist, werden die geänderten Programmzeilen markiert und können dauerhaft geändert oder zurück auf ihre Ursprungswerte zurückgesetzt werden.

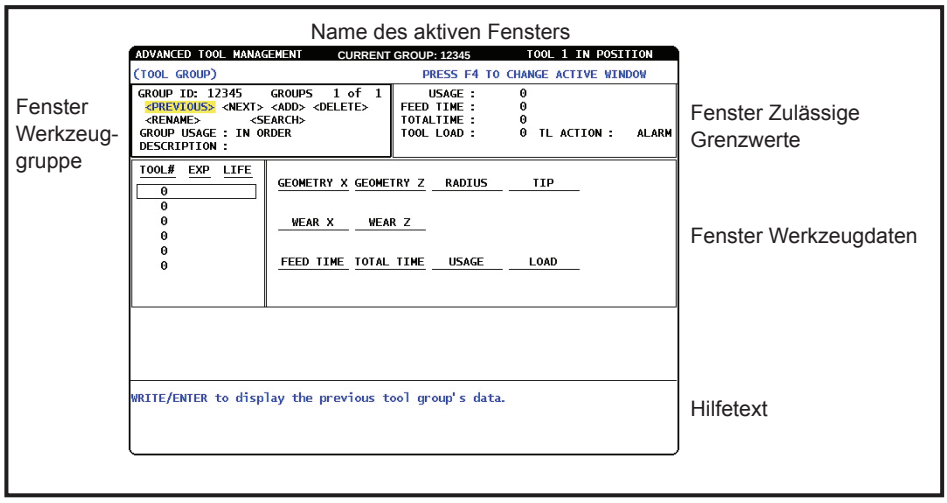
Außerdem kann der Bediener Notizen als Kommentar in die Eingabezeile eingeben und durch Drücken der Eingabetaste speichern.

Bedienung

Während des Programmlaufs kann der Bediener Notizen eingeben, die Spindeldrehzahl einstellen und Achsenvorschübe eingeben. Am Programmende (in Speichermodus [MEM]) F4 drücken, um den Bildschirm „Program Optimizer“ (Programmoptimierer) aufzurufen.

Die Programmbeeinflussungen und Kommentare mit den Rechts/Links- und Aufwärts/Abwärts-Pfeiltasten, Bild-auf/Bild-ab-Tasten und Pos1/Ende-Tasten kontrollieren. Soll eine Änderung vorgenommen werden, die EINGABETASTE an der betreffenden Stelle drücken. Dadurch erscheint ein Popup-Fenster mit Auswahlmöglichkeiten für diese Spalte (siehe Abbildung). Der Programmierer kann mithilfe der Befehl im Menü eine Reihe von Änderungen vornehmen.

Außerdem kann ein Codeabschnitt markiert werden(Cursor auf Anfang des Auswahlbereichs setzen, F2 drücken, zum Ende des Auswahlbereichs scrollen, F2 drücken). Zurück zum Programmoptimierer gehen („Edit“ drücken) und die Eingabetaste drücken; dadurch kann der Bediener alle Vorschübe oder Drehzahlen im markierten Bereich ändern.



Übersicht des ATM-Bildschirms der Drehmaschine

Erweitertes Werkzeugmanagement (ATM) erlaubt dem Benutzer, die gleichen Werkzeuge für die gleichen oder eine Folge von Bearbeitungsaufgaben einzurichten und zu duplizieren.

Duplizierte oder Reserve-Werkzeuge werden in spezifische Gruppen klassifiziert. Der Programmier gibt eine Gruppe von Werkzeugen anstelle eines einzelnen Werkzeugs im G-Code-Programm an. Das ATM verfolgt, wie oft die einzelnen Werkzeuge in jeder Werkzeuggruppe verwendet wurden, und vergleicht dies mit den benutzerdefinierten Grenzwerten. Wenn eine Grenze erreicht ist (z. B. die Anzahl Verwendungen oder die Werkzeuglast), wählt die Drehmaschine beim nächsten Mal, wenn dieses Werkzeug benötigt wird, automatisch eines der anderen Werkzeuge in der Gruppe aus.

Die Seite des erweiterten Werkzeugmanagements befindet sich im Modus für aktuelle Befehle. Sie gelangen dorthin, indem Sie Sie die Taste „Current Command“ drücken und eine Seite nach oben blättern.

Navigation

Die ATM-Benutzeroberfläche verwendet drei getrennte Fenster zur Dateneingabe: das Fenster für Werkzeuggruppen, das Fenster für zulässige Grenzwerte und das Fenster für Werkzeugdaten (in diesem Fenster befinden sich auf der linken Seite die Werkzeugliste und rechts die Werkzeugdaten).

F4 – Schaltet zwischen den Fenstern um.

Cursor-Pfeiltasten – Zur Anwahl der Felder im aktiven Fenster.

Schreiben/Eingabe – Zum Eingeben, Ändern oder Löschen von Werten, je nach Art der Auswahl.

Der untere Bereich des Bildschirms zeigt Hilfeinformationen zu dem ausgewählt Punkt im aktiven Fenster an.

Bedienung

1) Tool Group (Werkzeuggruppe)

Definiert die Werkzeuggruppen, die in den Programmen verwendet werden.

GROUP ID – Zeigt die ID-Nummer der Gruppe an.

PREVIOUS (Vorherige) – Durch Markieren von <PREVIOUS> und Drücken der Eingabetaste wird die Anzeige zur vorherigen Gruppe gewechselt.

NEXT (Nächste) – Durch Markieren von <NEXT> und Drücken der Eingabetaste wird die Anzeige zur nächsten Gruppe gewechselt.

ADD (Hinzufügen) – <ADD> markieren, eine Zahl von 10000 bis 30000 eingeben und die Eingabetaste drücken, um eine neue Werkzeuggruppe hinzuzufügen.

Delete (Löschen) – Durch Verwendung von <PREVIOUS> oder <NEXT> zu der Gruppe scrollen, die gelöscht werden soll. <DELETE> markieren und die Eingabetaste drücken. „Y“zur Bestätigung oder „N“ zum Abbruch des Befehls drücken.

RENAME (Umbenennen) – <RENAME> markieren, die neue Gruppennummer (zwischen 10000 und 30000) eingeben und die Eingabetaste drücken, um die neue Gruppen-ID der aktuell ausgewählten Gruppe zuzuordnen.

SEARCH (Suchen) - Um eine Gruppe zu suchen, <SEARCH> markieren, eine Gruppennummer eingeben und die Eingabetaste drücken.

GROUP USAGE (Verwendung) – Die Reihenfolge eingeben, in der die Werkzeuge in der Gruppe aufgerufen werden sollen. Mit der Links- und Rechts-Pfeiltaste wählen, wie die Werkzeuge verwendet werden sollen.

DESCRIPTION (Bezeichnung) – Einen deskriptiven Namen für die Werkzeuggruppe eingeben.

2) Allowed Limits (Zulässige Grenzwerte)

Das Fenster der zulässigen Grenzwerte (Allowed Limits) enthält die benutzerdefinierten Grenzwerte, die bestimmen, wann ein Werkzeug verschlissen ist. Diese Variablen gelten für jedes Werkzeug in der Gruppe. Ein Wert von 0 (null) für eine Variable bedeutet, dass diese ignoriert wird.

USAGE (Gebrauch) – Eingeben, wie oft ein Werkzeug maximal gebraucht werden darf.

FEED TIME (Vorschubzeit) – Die Gesamtzeit in Minuten eingeben, die ein Werkzeug in einem Vorschub verwendet werden darf.

TOTAL TIME (Gesamtzeit) – Die Gesamtzeit in Minuten eingeben, die ein Werkzeug verwendet werden darf.

TOOL LOAD (Werkzeuglast) – Die maximale Werkzeuglast (in Prozent) für die Werkzeuge in der Gruppe eingeben.

TL ACTION (Maßnahme) – Eingeben, welche Maßnahme automatisch ergriffen werden soll, wenn die maximale Werkzeuglast erreicht wird. Mit der Links- und Rechts-Pfeiltaste wählen, welche Maßnahme automatisch ausgeführt werden soll.

3) Tool Data (Werkzeugdaten)

Werkzeugtabelle

Im linken Abschnitt des Werkzeugdatenfensters wird eine Tabelle mit Werkzeugen in der aktuellen Gruppe angezeigt. Einen Wert mit den Cursor-Pfeiltasten markieren und ändern.

TOOL # (Werkzeugnummer) – Eine Werkzeugnummer nach Revolverposition mit oder ohne Versatz wie bei einem normalen Drehmaschinen-T-Aufruf in einem Programm eingeben.

EXP – Ein abgelaufenes Werkzeug wird in dieser Spalte durch ein Sternchen (*) gekennzeichnet. Durch Eingabe eines Sternchens in dieser Spalte kann ein Werkzeug auch manuell als abgelaufen markiert werden. Durch Markieren eines Sternchen und Drücken von WRITE/ENTER wird dieses gelöscht.

LIFE – Verbleibende Lebensdauer in Prozent für jedes Werkzeug in der Gruppe.

Werkzeugdaten

Im linken Abschnitt des Werkzeugdatenfensters werden Information über das derzeit ausgewählte Werkzeug in der Werkzeugtabelle angezeigt.

Die folgenden Werte werden der Haupt-Werkzeuggeometrietabelle (Offset drücken) entnommen und sind nur lesbar im erweiterten Werkzeugmanagement (außer Verschleißersatzwerten).

GEOMETRIE X
GEOMETRIE Z
RADIUS
SPITZE
VSCH X – Schreibbar
VSCH Z – Schreibbar

Die folgenden Werte werden vom ATM generiert, da es die Werkzeugverwendung überwacht. Diese Informationen sind schreibbar. Mit den Wert Cursor-Pfeiltasten einen Wert markieren, um eine neue Zahl einzugeben, oder Origin drücken, um den Wert zu löschen.

VORS ZEIT
GESAM ZEIT
ANWENDUNG
LADEN

4) Einrichtung einer Werkzeuggruppe

Um eine neue Werkzeuggruppe hinzuzufügen, F4 drücken, bis das Werkzeuggruppenfenster (Tool Group) aktiv ist. Mit den Cursor-Pfeiltasten <ADD> markieren und eine fünfstellige Werkzeuggruppen-ID-Nummer zwischen 10000 und 30000 eingeben. Erneut F4 drücken, um Daten für die Werkzeuggruppe im Fenster für zulässige Grenzwerte einzugeben. Werkzeuge in die Gruppe im Werkzeugdatenfenster hinzufügen.

5) Verwendung einer Werkzeuggruppe

Programmbeispiel

```
%
O0135
T10000                          (Werkzeuggruppe 10000)
G97 S1200 M03
G00 G54 X2. Z.05
G71 P1 Q6 D0.035 U0.03 W0.01 F0.01
N1 G01 X1.5 Z-0.5 F0.004
N2 X1. Z-1.
N3 X1.5 Z-1.5
N4 Z-2.
N5 G02 X0.5 Z-2.5 R0.5
N6 G1 X2.
G00 X0. Z0. T100
T20000                          (Werkzeuggruppe 20000)
G97 S1500 M03
G70 P1 Q6
G53 X0
G53 Z0
M30
%
```

Makros

Über die Makrovariablen 8550-8567 kann ein G-Code-Programm Informationen über ein Werkzeug erlangen. Wenn über das Makro 8550 eine Individuelle Werkzeug-ID-Nummer angegeben wird, liefert die Steuerung die einzelnen Werkzeuginformationen in den Makrovariablen 8551-8567 zurück. Darüber hinaus kann ein Benutzer über das Makro 8550 eine ATM-Gruppennummer angeben. In diesem Fall liefert die Steuerung die individuellen Werkzeuginformationen für das aktuelle Werkzeug in der angegebenen ATM-Werkzeuggruppe über die Makrovariablen 8551-8567 zurück. Siehe die Beschreibung für die Variablen 8550-8567 im Kapitel "Makros". Die Werte in diesen Makros liefern Daten, die auch über die Makros 2001, 2101, 2201, 2301, 2701, 2801, 2901, 5401, 5501, 5601, 5701, 5801 und 5901 zugänglich sind. Die Makros 8551-8567 bieten Zugriff auf die gleichen Daten, aber für die Werkzeuge 1-50 für alle Datenelemente. Zukünftige Erhöhungen der Gesamtzahl der Werkzeuge sind über 8551-8567 zugänglich.

Tipps und Tricks

Kommentieren Sie bei Verwendung von ATM-Gruppen Werkzeugdetails aus, um sie im Programm beizubehalten. Diese Werkzeugdetails können Werkzeugnummern in der Gruppe, Werkzeugtyp, Bedieneranweisungen usw. umfassen. Zum Beispiel:

```
...
G00 G53 X0 Z#508
(T100 PRIMÄRES WKZ ATM-GRUPPE 10000)        Kommentar: Werkzeug und Werkzeuggruppe
(T300 SEKUNDÄRES WKZ GLEICHE GRUPPE)        Kommentar: sekundäres Werkzeug
G50 S3500 T10000 (T101)                     T-Aufruf auskommentieren und durch Werkzeuggruppe ersetzen
G97 S550 (T101) T10000
G97 S1200 M08
G00 Z1.
X2.85
...
```

Unterprogramme stellen normalerweise eine Reihe von Befehlen dar, die mehrmals in einem Programm verwendet werden. Anstatt die Befehle mehrmals im Hauptprogramm zu wiederholen, werden diese in separaten Unterprogrammen abgelegt. Das Hauptprogramm enthält nur einen einzigen Befehl, der das Unterprogramm aufruft. Ein Unterprogramm wird mittels M97 oder M98 und einer P-Adresse aufgerufen. Der P-Code ist derselbe wie die Programmnummer (Onnnnn) des Unterprogramms.

Die Unterprogramme können einen **L**- oder Wiederholungszähler enthalten. Wenn **L** vorhanden ist, wird der Aufruf des Unterprogramms die entsprechenden Male ausgeführt, bevor das Hauptprogramm mit dem nächsten Satz fortfährt.

Durch niedrigen Luftdruck oder ungenügendes Volumen wird der Druck im Arretier-/Freigabekolben des Revolvers reduziert, die Revolverschaltzeit verlangsamt oder das Freigeben des Revolvers erschwert.

Um Werkzeuge zu laden oder zu ändern, die MDI-Betriebsart wählen und TURRET FWD (Revolver vorwärts) oder TURRET REV (Revolver rückwärts) drücken, wodurch die Maschine den Revolver zur Werkzeugposition schaltet. Wenn „Tnn“ vor dem Drücken von TURRET FWD (Revolver vorwärts) oder TURRET REV (Revolver rückwärts) eingegeben wird, bringt der Revolver das eingegebene Werkzeug in die Schneidposition.

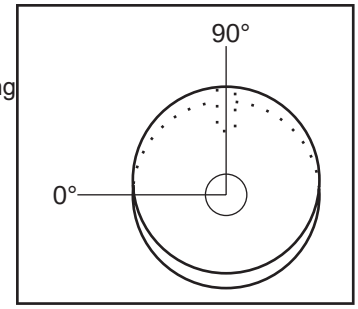
WICHTIG: Leere Revolverfächer mit Schutzkappen schließen, damit sich hier keine Späne und Abfälle ansammeln können.

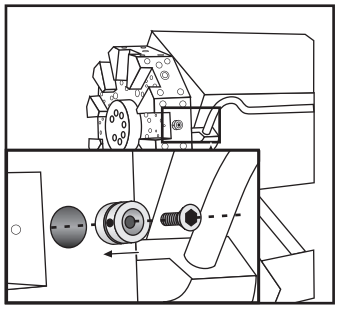
Aufgeschraubte Revolver sind mit Exzentrizitäts-Lokalisiertasten ausgestattet, die eine Feinausrichtung von ID-Werkzeughaltern auf die Spindelmittellinie ermöglichen.

Den Werkzeughalter am Revolver anbringen und mit der Spindel auf der X-Achse ausrichten. Die Ausrichtung auf der Y-Achse messen. Falls nötig, den Werkzeughalter entfernen und ein schmales Werkzeug im Nockenloch verwenden, um die Exzentrizität zu drehen und die Fehlausrichtung zu korrigieren.

Die folgende Tabelle zeigt das Ergebnis für bestimmte Positionen des Nockenknopfes.

Drehung	**Ergebnis**
0°	Keine Änderung
15°	.0018"
30°	.0035"
45°	.0050"
60°	.0060"
75°	.0067"
90°	.0070”





Der Code Tnnoo wird verwendet, um das nächste Werkzeug (nn) und den nächsten Versatz (oo) zu wählen. Die Anwendung dieses Codes richtet sich danach, ob in Einstellung 33 ein FANUC- oder ein YASNAC-Koordinatensystem eingestellt ist.

FANUC-Koordinatensystem

T-Codes haben das Format Txxyy, wobei xx die Werkzeugnummer von 1 bis zum Wert in Parameter 65 festlegt, und yy die Werkzeuggeometrie und die Werkzeugverschleißindizes von 1 bis 50 bedeutet. Die X- und Z-Werte der Werkzeuggeometrie werden zu den Werkstückversätzen addiert. Wenn Werkzeugspitzenkorrektur verwendet wird, bestimmt yy den Werkzeuggeometrieindex für Radius, Konus und Spitze. Wenn yy = 00, wird kein Werkzeuggeometrie- oder Werkzeugverschleißversatz angewendet.

YASNAC-Koordinatensystem

T-Codes haben das Format Tnnoo, wobei die Bedeutung von nn sich danach richtet, ob sich der T-Code innerhalb oder außerhalb eines G50-Satzes befindet. Der oo-Wert legt den Werkzeugverschleiß von 1 bis 50 fest. Wenn Werkzeugspitzenkorrektur verwendet wird, bestimmt 50+oo den Werkzeugverschiebungsindex für Radius, Konus und Spitze. Bei oo+00 wird keine Werkzeugverschleiß- oder Werkzeugspitzenkorrektur verwendet.

Außerhalb eines G50-Satzes bestimmt nn die Werkzeugnummer zwischen 1 und dem Wert in Parameter 65.

Innerhalb eines G50-Satzes bestimmt nn den Werkzeugverschiebungsindex von 51 bis 100. Die X- und Z-Werte des Werkzeugversatzes werden von den Werkstückversätzen subtrahiert (und haben daher gegenüber den im FANIC-Koordinatensystem verwendeten Werkzeuggeometrien ein entgegengesetztes Vorzeichen).

Werkzeugversätze durch T0101, FANUC im Vergleich zu YASNAC

Die Einstellung eines negativen Werkzeugverschleißes in den Werkzeugverschleißversätzen bewegt das Werkzeug weiter in die negative Richtung der Achse. Bei der Bearbeitung eines Außendurchmessers und beim Planen führt die Einstellung eines negativen Versatzes der X-Achse daher zu einem Werkstück mit kleinerem Durchmesser und die Einstellung eines negativen Wertes der Z-Achse dazu, dass mehr Material von der Planfläche abgetragen wird.

Hinweis: Vor einem Werkzeugwechsel braucht keine X- oder Z-Bewegung vorgenommen zu werden. Es wäre in den meisten Fällen Zeitverschwendung, die X- oder Z-Achse zur Ausgangsposition zurückzufahren. Wenn das Werkstück oder die Vorrichtung sehr groß ist, die X- oder Z-Achse vor einem Werkzeugwechsel positionieren, um eine Kollision zwischen den Werkzeugen und der Vorrichtung oder dem Werkstück zu verhindern.

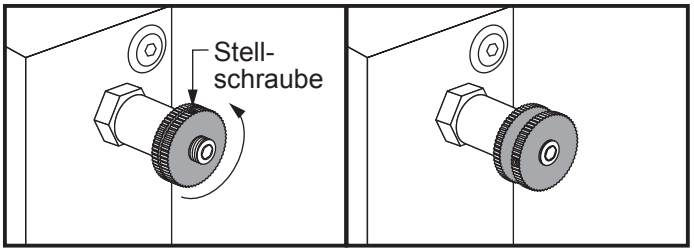
Durch niedrigen Luftdruck oder ungenügendes Volumen wird der Druck im Arretier-/Freigabekolben des Revolvers reduziert, die Revolverschaltzeit verlangsamt oder das Freigeben des Revolvers erschwert.

Nach Drücken von POWER UP/RESTART und ZERO RET kontrolliert die Steuerung, ob sich der Werkzeugrevolver in einer normalen Position befindet. Um Werkzeuge zu laden oder zu ändern, die MDI-Betriebsart wählen und TURRET FWD (Revolver vorwärts) oder TURRET REV (Revolver rückwärts) drücken, wodurch die Maschine den Revolver zur Werkzeugposition schaltet. Die Anzeige „Curnt Comds“ zeigt an, welches Werkzeug sich derzeit in Position befindet.

Das Hydraulikaggregat liefert den nötigen Druck zum Einspannen eines Werkstücks.

Einstellung der Klemmkraft

1. Die Einstellung 92 auf der Einstellungsseite aufrufen und entweder „I.D.“ oder „O.D. Clamping“ wählen. Dies darf nicht während eines laufenden Programms vorgenommen werden.
2. Den Sperrknopf am Sockel des Einstellknopfes lösen.
3. Den Einstellknopf drehen, bis der Druckmesser den gewünschten Druck anzeigt.
4. Den Sperrknopf festziehen.



Zugrohr Warnungen

Warnung! Nach einem Stromausfall das Werkstück im Futter oder in der Spannzange überprüfen. Durch einen Stromausfall kann der Einspanndruck auf das Werkstück reduziert werden, sodass es sich im Futter bzw. in der Spannzange verschieben kann. Einstellung 216 schaltet die Hydraulikpumpe nach der eingestellten Zeit aus.

Niemals Endanschläge am Hydraulikzylinder anbringen, da dieser sonst beschädigt werden kann.

Keine Werkstücke bearbeiten, die größer als das Spannfutter sind.

Alle Warnungen des Spannfutterherstellers befolgen.

Der Hydraulikdruck muss korrekt eingestellt werden.

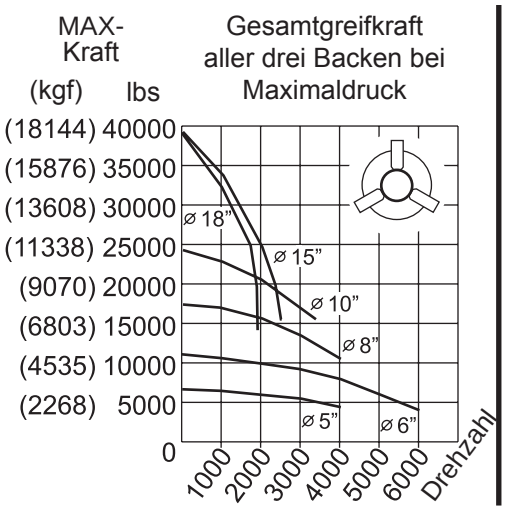
Für sicheren Betrieb sind die Informationen zum Hydrauliksystem an der Maschine zu beachten. Durch Einstellen eines Drucks über den empfohlenen Druck hinaus wird die Maschine beschädigt und/oder das Werkstück nicht einwandfrei eingespannt.

Die Spannfutterbacken dürfen nicht über den Durchmesser des Spannfutters hinausragen.

Falsch oder nicht ordnungsgemäß eingespannte Werkstücke können mit zerstörender Kraft ausgeschleudert werden.

Nicht die Nenndrehzahl des Spannfutters überschreiten.

Eine höhere Drehzahl führt zu einer verringerten Klemmkraft. Siehe folgendes Diagramm.



Maximale Betriebsdrücke

	PSI	(kgf/cm^2)
5"-Futter	330	(23)
6"-Futter	330	(23)
8"-Futter	330	(23)
10"-Futter	330	(23)
12"-Futter	400	(28)
15"-Futter	300	(21)
18"-Futter	300	(21)
Reitstock	400	(28)

HINWEIS: Das Spannfutter muss wöchentlich eingefettet und frei von Rückständen gehalten werden.

Ausbau des Spannfutters

1. Beide Achsen zur Nullposition fahren. Die Spannfutterbacken entfernen.
2. Die drei (3) Schrauben, die die Mittelkappe (oder Platte) befestigen, in der Mitte des Spannfutters und die Kappe selbst entfernen.
3. Futter spannen und die sechs (6) Innensechskantschrauben entfernen, die das Futter auf der Spindelnase oder Adapterplatte befestigen.

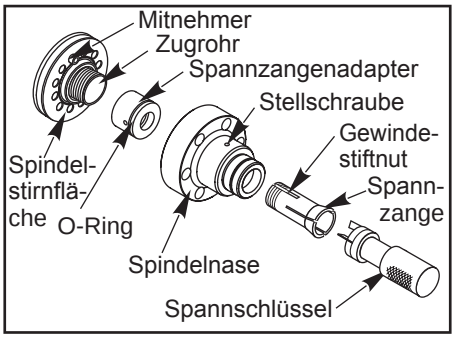
Warnung

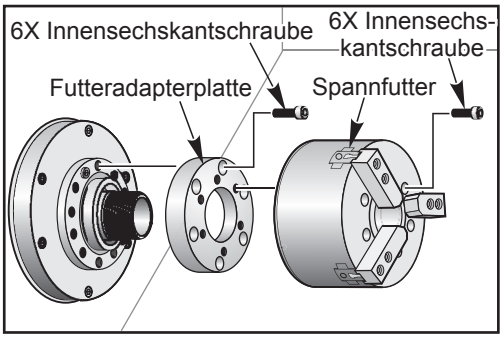
Das Futter ist sehr schwer. Das Gewicht sollte beim Ausbau durch Hebezeug aufgenommen werden.

4. Futter freigeben. Einen Spannfutterschlüssel im Innern der Mittelbohrung des Spannfutters ansetzen und das Spannfutter vom Zugrohr abschrauben. Falls vorhanden, die Anschlussplatte entfernen.

Ausbau der Spannzange

1. Den Gewindestift seitlich an der Spindelnase lösen. Mithilfe des Spannzangenschlüssels die Spannzange von der Spindelnase abschrauben.
2. Die sechs (6) Innensechskantschrauben von der Spindelnase und die Spindelnase selbst entfernen.
3. Den Spannzangenadapter vom Zugrohr entfernen.





Einbau des Spannfutters

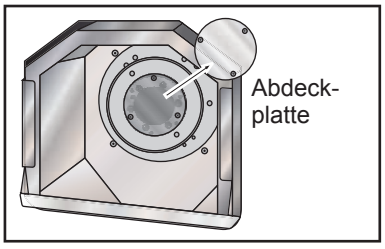
HINWEIS: Falls nötig, vor dem Einbau des Spannfutters eine Anschlussplatte installieren.

1. Die Stirnseite der Spindel und die Rückseite des Spannfutters reinigen. Den Mitnehmer oben an der Spindel positionieren.
2. Die Backen vom Spannfutter entfernen. Die Mittelkappe oder Abdeckung an der Vorderseite des Spannfutters entfernen. Falls vorhanden, eine Montageführung in das Zugrohr einführen und das Spannfutter darüber schieben.
3. Das Spannfutter so ausrichten, dass eines der Führungslöcher mit dem Mitnehmer fluchtet. Das Spannfutter mit dem Spannfutterschlüssel auf das Zugrohr schrauben.
4. Das Spannfutter vollständig auf das Zugrohr schrauben und anschließend 1/4 Drehung zurück drehen. Den Mitnehmer auf eines der Löcher im Spannfutter ausrichten. Die sechs (6) Innensechskantschrauben festziehen.
5. Die Mittelkappe oder Platte mit drei (3) Innensechskantschrauben anbringen.
6. Die Backen einbauen. Falls nötig, die rückseitige Abdeckplatte ersetzen. Diese befindet sich an der linken Seite der Maschine.

Einbau der Spannzange

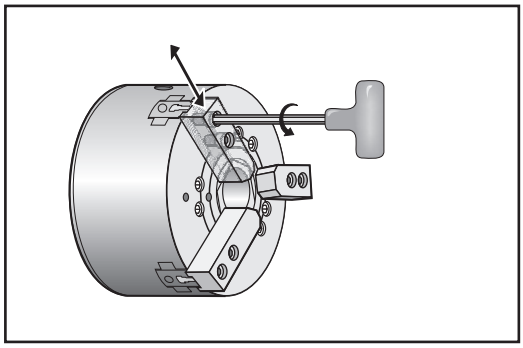
1. Den Spannzangenadapter in das Zugrohr einschrauben.
2. Die Spindelnase auf die Spindel setzen und eine der Bohrungen an der Rückseite der Spindelnase auf den Mitnehmer ausrichten.
3. Die Spindelnase mit sechs (6) Innensechskantschrauben an der Spindel befestigen.
4. Die Spannzange auf die Spindelnase schrauben und den Schlitz an der Spannzange auf den Gewindestift an der Spindelnase ausrichten. Die Einstellschraube seitlich an der Spindelnase festziehen.

Bei Verwendung eines Stangenladers muss die Abdeckplatte am fernen Ende der Zugstange entfernt werden. Die Abdeckplatte jedes Mal wieder anbringen, wenn kein Stangenmaterial automatisch zugeführt wird.



Die Spannfutterbacken müssen neu positioniert werden, wenn der Backenhubweg nicht genügend Kraft zum Einspannen des Materials aufbringt, z. B. wenn zu Stangenmaterial mit kleinerem Durchmesser gewechselt wird.

Das Werkstück wird nicht ausreichend eingespannt, wenn kein zusätzlicher Hub vorhanden ist, bevor die Backen den Anschlag erreichen.



1. Die zwei Innensechskantschrauben, die die Spannbacke am Spannfutter befestigen, mit einem Sechskantschlüssel lösen.
2. Die Spannbacke in eine neue Position schieben und die zwei Innensechskantschrauben wieder anziehen.
3. Den Vorgang für die beiden weiteren Spannbacken wiederholen. Die Spannbacken müssen konzentrisch bleiben.

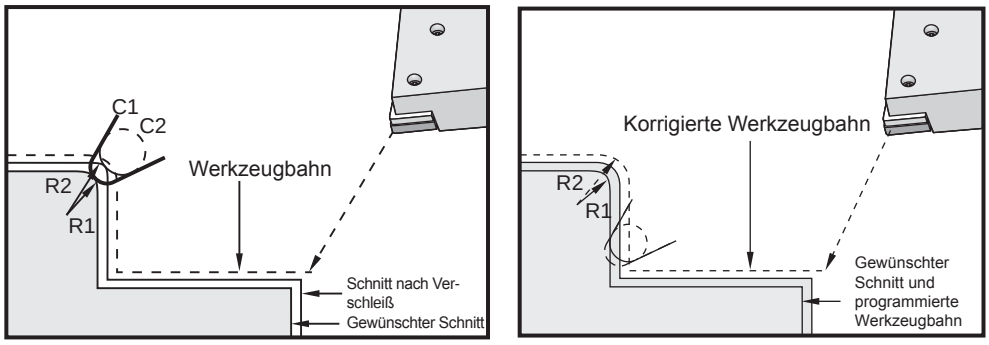
Das Werkstück wird verbogen, wenn es nicht genau in der Mitte gestützt wird oder wenn es ohne Stütze zu lang ist. Dadurch kann der Schnitt zu flach erfolgen, sodass das fertige Werkstück Unterschnitt aufweist. Dies betrifft sowohl Außen- als auch Innendurchmesserbearbeitung. Durch Korrektur des Aufnahmekegels kann basierend auf der Position des Z-Schnittes ein berechneter Wert zur Bewegung in X-Richtung addiert werden. Der Nullpunkt des Aufnahmekegels wird als 0.0 der Werkstück-Nullkoordinate von Z definiert. Der Aufnahmekegel wird auf der Werkzeugversatzseite als 5-ziffrige Zahl eingegeben und in einem Feld mit dem Werkzeug als Index gespeichert. Dies wird auf der Seite „Tool Shift / Geometry“ als „Taper“ bezeichnet. Der eingegebene Wert sollte die Auslenkung auf der X-Achse dividiert durch die Länge auf der Z-Achse, über die die Auslenkung auftritt, sein. Der Wertebereich liegt zwischen 0 und .005; dieser Wert stellt eine Steigung dar.

Einführung

Werkzeugschneidenkorrektur ist eine Funktion, das dem Benutzer gestattet, eine programmierte Werkzeugbahn aufgrund von unterschiedlichen Werkzeuggrößen oder normalem Werkzeugverschleiß zu korrigieren. Der Benutzer kann dies durch Eingabe der minimalen Versatzdaten zur Laufzeit ohne zusätzlichen Programmieraufwand vornehmen.

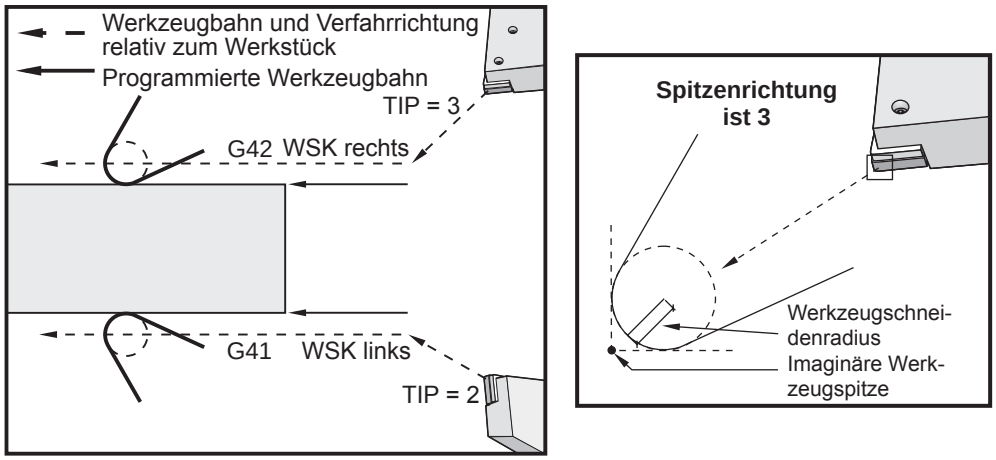
Programmierung

Werkzeugschneidenkorrektur wird verwendet, wenn sich der Radius der Werkzeugschneide ändert und Werkzeugverschleiß bei gekrümmten Oberflächen oder konischen Schnitten kompensiert werden muss. Radiuskorrektur der Werkzeugschneide ist in der Regel nicht erforderlich, wenn programmierte Schnitte nur entlang der X- oder Z-Achse durchgeführt werden. Bei konischen und kreisförmigen Schnitten kann Unter- oder Überschneiden auftreten, wenn sich der Radius der Werkzeugschneide ändert. In der Abbildung wird angenommen, dass sofort nach der Einrichtung C1 der Radius der Werkzeugschneide ist, der der programmierten Werkzeugbahn folgt. Wenn sich die Werkzeugschneide auf C2 abnutzt, kann der Bediener den Werkzeuggeometrieversatz berichtigen, um Länge und Durchmesser des Werkstücks anzupassen. Hierdurch würde ein kleinerer Radius entstehen. Durch Verwendung von Werkzeugschneidenkorrektur wird ein korrekter Schnitt erreicht. Die Steuerung passt die programmierte Bahn automatisch anhand des Versatzes für den Radius der Werkzeugschneide entsprechend der Einstellung in der Steuerung an. Die Steuerung ändert oder generiert Code, um die korrekte Werkstückgeometrie zu schneiden.



Man beachte, dass die zweite programmierte Bahn mit der Endabmessung des Werkstücks übereinstimmt. Obwohl Werkstücke nicht mit Werkzeugschneidenkorrektur programmiert werden müssen, ist dies die bevorzugte Methode, weil sich dadurch Probleme im Programm leichter entdecken und lösen lassen.

Werkzeugschneidenkorrektur funktioniert durch Verschieben der programmierten Werkzeugbahn nach rechts oder links. Der Programmierer programmiert die Werkzeugbahn in der Regel entsprechend der Endabmessung. Bei Verwendung von Werkzeugschneidenkorrektur kompensiert die Steuerung den Werkzeugdurchmesser anhand von besonderen Anweisungen im Programm. Zur Korrektur in einer zweidimensionalen Ebene werden zwei G-Codes verwendet. G41 befiehlt der Steuerung eine Verschiebung nach links von der programmierten Bahn, während G42 der Steuerung eine Verschiebung nach rechts von der programmierten Bahn befiehlt. Ein anderer Befehl, G40, wird verwendet, um Verschiebungen durch die Werkzeugschneidenkorrektur aufzuheben.



Die Richtung der Verschiebung hängt von der Richtung der Werkzeugbewegung relativ zum Werkzeug und davon ab, auf welcher Seite sich das Werkstück befindet. Bei der Betrachtung, in welcher Richtung die Werkzeugschneidenkorrektur erfolgen wird, stelle man sich vor, das Werkzeug zu steuern, während man nach unten auf die Werkzeugspitze schaut. Durch den Befehl G41 wird die Werkzeugspitze nach links und durch G42 nach rechts bewegt. Das bedeutet, dass normales Drehen an einem Umfang zur Werkzeugkorrektur einen G42-Befehl erfordert, während Innendrehen G41 benötigt.

Werkzeugschneidenkorrektur nimmt an, dass ein korrigiertes Werkzeug einen Radius an der Spitze hat, der kompensieren werden muss. Dieser wird als Werkschneidenradius bezeichnet. Weil schwierig zu ermitteln ist, wo sich der Mittelpunkt dieses Radius befindet, wird ein Werkzeug üblicherweise anhand einer so genannten imaginären Werkzeugspitze eingerichtet. Die Steuerung muss ebenfalls wissen, in welcher Richtung sich die Werkzeugspitze relativ zum Mittelpunkt des Werkzeugschneidenradius befindet; dies wird als Sitzenrichtung bezeichnet. Die Spitzenrichtung muss für jedes Werkzeug angegeben werden.

Die erste korrigierte Bewegung ist gewöhnlich eine Bewegung aus einer nicht-korrigierten Position zu einer korrigierten Position und ist somit ungewöhnlich. Diese erste Bewegung wird „Anfahren“ genannt und ist erforderlich, wenn Werkzeugschneidenkorrektur verwendet wird. Analog wird eine „Abfahrbewegung“ benötigt. Bei einer Abfahrbewegung läuft die Steuerung von einer korrigierten Position zu einer nicht-korrigierten Position. Eine Abfahrbewegung findet statt, wenn Werkzeugschneidenkorrektur mit einem G40- oder Txx00-Befehl aufgehoben wird. Obwohl die An- und Abfahrbewegungen präzise geplant werden können, stellen sie im Allgemeinen unkontrollierte Bewegungen dar, sodass das Werkzeug dabei nicht das Werkstück berühren sollte.

Die folgenden Schritte sind notwendig, um ein Werkstück mit TNC (Werkzeugschneidenkorrektur) zu programmieren:

Programmieren des Werkstücks entsprechend den Endabmessungen.

Anfahren und Abfahren – Sicherstellen, dass es eine Anfahrbewegung für jede korrigierte Bahn gibt, und die entsprechende Richtung (G41 oder G42) ermitteln. Sicherstellen, dass es auch eine Abfahrbewegung für jede korrigierte Bahn gibt.

Werkzeugradius und Verschleiß – Einen Standardeinsatz (Werkzeug mit Radius) wählen, der für jedes Werkzeug benutzt wird. Den Werkzeugschneidenradius für jedes korrigierte Werkzeug einstellen. Den entsprechenden Werkzeugverschleißversatz für jedes Werkzeug auf null stellen.

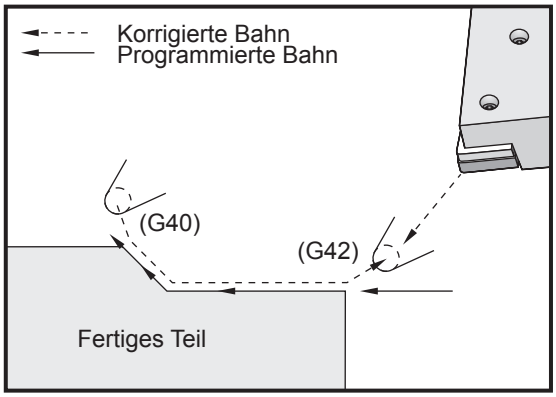
Richtung der Werkzeugspitze – Die Richtung der Werkzeugspitze für jedes Werkzeug eingeben, das Korrektur verwendet, G41 oder G42.

Werkzeuggeometrieversatz – Die Werkzeuglängengeometrie einstellen und den Längenverschleißversatz für jedes Werkzeug löschen.

Geometriekorrektur prüfen – Das Programm im Grafikmodus debuggen und sämtliche Werkzeuggeometriekorrekturprobleme, die auftreten können, korrigieren. Ein Problem kann auf zwei Arten entdeckt werden: Entweder wird ein Alarm erzeugt, der eine Korrekturbehinderung anzeigt, oder die falsche Geometrie wird im Grafikmodus angezeigt.

Programm ausführen und das erste Element prüfen – Die Verschleißkorrektur für das eingerichtete Werkstück justieren.

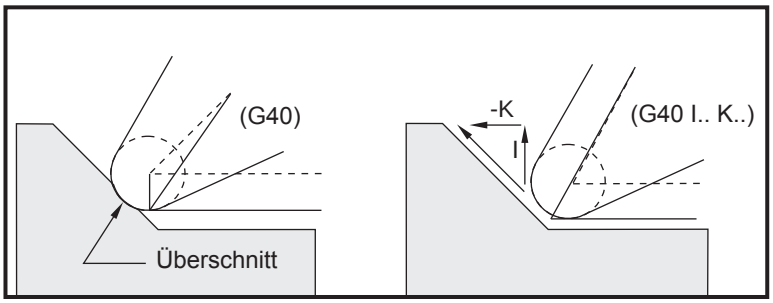
Die erste X- oder Z-Bewegung in der Zeile, die G41 oder G42 enthält, wird als „Anfahrbewegung“ bezeichnet. Die Anfahrbewegung muss eine lineare Bewegung sein, d. h. G01 oder G00. Die erste Bewegung ist nicht korrigiert, jedoch am Ende der Anfahrbewegung ist die Maschinenposition voll korrigiert. Siehe folgende Abbildung.



Eine Codezeile mit einem G40-Befehl hebt die Werkzeugschneidenkorrektur auf und wird als „Abfahrbewegung“ bezeichnet. Die Abfahrbewegung muss eine lineare Bewegung sein, d. h. G01 oder G00. Der Anfang der Abfahrbewegung ist voll korrigiert; die Position an diesem Punkt befindet sich unter einem rechten Winkel zum letzten programmierten Satz. Am Ende der Abfahrbewegung ist die Maschinenposition nicht korrigiert. Siehe vorherige Abbildung.

Die folgende Abbildung zeigt den Zustand vor Aufhebung der Werkzeugschneidenkorrektur. Einige Geome-

trien führen zu Über- oder Unterschnitt des Werkstücks. Dies wird durch Einfügen eines I- und K-Adresscodes im Aufhebungssatz G40 gesteuert. I und K in einem G40-Satz definieren einen Vektor, mit dem die korrigierte Zielposition des vorhergehenden Satzes bestimmt wird. Der Vektor wird gewöhnlich an einer Kante oder Wand des fertigen Werkstücks ausgerichtet. Die folgende Abbildung zeigt, wie I und J einen unerwünschten Schnitt bei einer Abfahrbewegung berichtigen kann.



Jedes Drehwerkzeug, das Werkzeugschneidenkorrektur benutzt, erfordert einen Werkzeugschneidenradius. Die Werkzeugspitze (Werkzeugschneidenradius) bestimmt, wie viel die Steuerung für ein bestimmtes Werkzeug korrigieren muss. Bei Verwendung von Standardeinsätzen als Werkzeug ist der Werkzeugschneidenradius gleich dem Werkzeugspitzenradius des Einsatzes.

Jedem Werkzeug auf der Geometrieversatzseite ist eine Korrektur für den Werkzeugschneidenradius zugeordnet. Die Spalte „Radius“ gibt den Werkzeugschneidenradius für jedes Werkzeug an. Wird der Wert eines Werkzeugschneidenradiusversatzes auf Null gesetzt, erfolgt keine Korrektur für dieses Werkzeug.

Jedem Radiusversatz ist ein Radiusverschleißversatz zugeordnet, der auf der Verschleißversatzseite angegeben ist. Die Steuerung addiert den Verschleißversatz zum Radiusversatz, um einen effektiven Radius zu erhalten, der zur Erzeugung von korrigierten Werten verwendet wird.

Während Produktionsläufen sollten auf der Verschleißversatzseite kleine Berichtigungen (positive Werte) des Radiusversatzes vorgenommen werden. Dies erlaubt dem Bediener eine einfache Verschleißkontrolle für ein gegebenes Werkzeug. Im Laufe der Verwendung eines Werkzeugs wird im Allgemeinen der Einsatz abgenutzt, sodass am Ende des Werkzeugs ein größerer Radius entsteht. Wenn ein verschlissenes Werkzeug durch ein neues ersetzt wird, muss der Verschleißversatz auf Null gestellt werden.

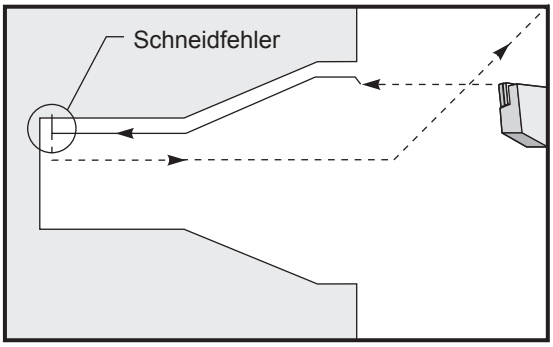
Man beachte, dass die Werte der Werkzeugschneidenkorrektur einen Radius und keinen Durchmesser darstellen. Dies ist wichtig, wenn die Werkzeugschneidenkorrektur aufgehoben wird. Wenn die inkrementelle Strecke einer korrigierten Abfahrbewegung nicht das Doppelte des Radius des Schneidwerkzeugs beträgt, erfolgt Überschnitt. Stets beachten, dass programmierte Bahnen auf einem Durchmesser beruhen. Deshalb muss bei Abfahrbewegungen der zweifache Werkzeugradius berücksichtigt werden. Der Q-Satz von festen Bearbeitungszyklen, die eine PQ-Sequenz erfordern, kann oftmals eine Abfahrbewegung sein. Das folgende Beispiel zeigt, wie falsche Programmierung zu Überschnitt führt.

Beispiel

Einstellung 33 ist FANUC:	X	Z	Radius	Spitze
Werkzeuggeometrie 8:	-8.0000	-8.0000	0.0160	2

```
%
O0010;
G28;
T808 ; (Bohrstange)
G97 S2400 M03 ;
G54 G00 X.49 Z.05;
```

G41 G01 X.5156 F.004 ;
Z-.05 ;
X.3438 Z-.25
Z-.5 ;
X.33; (Weniger als .032 bewegen, der erforderliche Wert, um das Einschneiden mit einer Abfahrbewegung zu vermeiden, bevor TNC aufgehoben wird.)
G40 G00 X.25 ;
Z.05 ;
G53 X0;
G53 Z0;
M30;
%



Die Längengeometrie von Werkzeugen, die Werkzeugschneidenkorrektur verwenden, wird auf die gleiche Weise eingestellt wie bei Werkzeugen, die keine Korrektur verwenden. Zur Initialisierung von Werkzeugen und zum Aufzeichnen der Werkzeuglängengeometrien siehe Abschnitt „Werkzeuge“ in diesem Handbuch. Wenn ein neues Werkzeug eingerichtet wird, sollte der Geometrieverschleiß auf Null gestellt werden.

Ein Werkzeug weist oftmals ungleichmäßigen Verschleiß auf. Dies tritt insbesondere auf, wenn mit einer Schneide des Werkzeugs besonders intensive Zerspanung vorgenommen wird. In diesem Fall ist es angebracht, eher den X- oder Z-Geometrieverschleiß als den Radiusverschleiß zu korrigieren. Durch Korrigieren des X- oder Z-Längengeometrieverschleißes kann der Bediener oftmals einen ungleichmäßigen Werkzeugverschleiß kompensieren. Der Längengeometrieverschleiß verschiebt alle Abmessungen für eine einzelne Achse.

Der Programmentwurf erlaubt dem Bediener eventuell keine Kompensation für den Verschleiß des Werkzeugs durch Verschiebung der Längengeometrie. Welcher Verschleiß zu korrigieren ist, kann durch Überprüfen mehrerer X- und Z-Abmessungen an einem fertigen Werkstück bestimmt werden. Gleichmäßiger Verschleiß führt zu ähnlichen Maßänderungen auf der X- und Z-Achse und deutet darauf hin, dass die Radiusverschleißkorrektur vergrößert werden muss. Verschleiß, der die Maße nur einer Achse beeinflusst, weist auf Längengeometrieverschleiß hin.

Eine guter Programmentwurf, der auf der Geometrie des bearbeiteten Werkzeugs basiert, sollte Probleme durch ungleichen Verschleiß vermeiden. Im Allgemeinen sollten zur Werkzeugschneidenkorrektur Schlichtwerkzeuge benutzt werden, die den gesamten Radius des Werkzeugs ausnutzen.

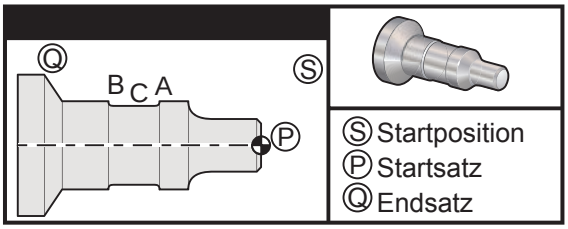
Einige feste Bearbeitungszyklen ignorieren die Radiuskorrektur der Werkzeugschneide, erwarten eine bestimmte Codierstruktur oder führen ihre eigene spezifisch vorprogrammierte Zyklustätigkeit aus (siehe auch Abschnitt „Feste Bearbeitungszyklen“).

Die folgenden festen Bearbeitungszyklen ignorieren die Radiuskorrektur der Werkzeugschneide. Die Werkzeugschneidenkorrektur vor diesen festen Bearbeitungszyklus aufheben.

G74 Einstechdrehzyklus Stirnseite, Tieflochbohren
G75 AD/ID-Nutenbearbeitung, Tieflochbohren
G76 Gewindedrehzyklus, mehrere Durchgänge
G92 Gewindedrehzyklus, modal

Beispiel 1

Allgemeine Werkzeugschneidenkorrektur unter Verwendung von Standard-Interpolationsmodi G01/G02/G03.



Vorbereitung

Einstellung 33 auf FANUC umstellen.

Die folgenden Werkzeuge einrichten

T1 Einsatz mit .0312 Radius, Schruppen

T2 Einsatz mit .0312 Radius, Schlichten

T3 Einstechwerkzeug mit .250 Breite und .016 Radius/dasselbe Werkzeug für Versätze 3 und 13

Werkzeug	Versatz	X	Z	Radius	Spitze
T1	01	-8.9650	-12.8470	.0312	3
T2	02	-8.9010	-12.8450	.0312	3
T3	03	-8.8400	-12.8380	.016	3
T3	13	“	-12.588	.016	4

Programmbeispiel	Beschreibung
%	
O0811 (G42 Test BCA)	(Beispiel 1)
N1 G50 S1000	
T101	(Werkzeug 1 Versatz 1. Spitzenrichtung für Versatz 1 ist 3)
G97 S500 M03	
G54 G00 X2.1 Z0.1	(Bewegung zu Punkt S)
G96 S200	

```
G71 P10 Q20 U0.02 W0.005 D.1 F0.015   (P bis Q schruppen mit T1 mittels G71 und TNC. Werkstückbahnse-
                                      quenz PQ definieren)
N10 G42 G00 X0. Z0.1 F.01             (P)(G71 Typ II, TNC rechts)
G01 Z0 F.005
X0.65
X0.75 Z-0.05
Z-0.75
G02 X1.25 Z-1. R0.25
G01 Z-1.5                             (A)
G02 X1. Z-1.625 R0.125
G01 Z-2.5
G02 X1.25 Z-2.625 R0.125              (B)
G01 Z-3.5
X2. Z-3.75
N20 G00 G40 X2.1                      (TNC aufheben)
G97 S500
G53 X0                                (Für Werkzeugwechsel zum Nullpunkt fahren)
G53 Z0
M01
N2 G50 S1000
T202
G97 S750 M03                          (Werkzeug 2 Versatz 2. Spitzenrichtung ist 3)
G00 X2.1 Z0.1                         (Bewegung zu Punkt S)
G96 S400
G70 P10 Q20                           (Schlichten P bis Q mit T2 unter Verwendung von G70 und TNC)
G97 S750
G53 X0                                (Für Werkzeugwechsel zum Nullpunkt fahren)
G53 Z0
M01
N3 G50 S1000
T303                                  (Werkzeug 3 Versatz 3. Spitzenrichtung ist 3)
G97 S500 M03                          (Einstechen zum Punkt B mit Versatz 3)
G54 G42 X1.5 Z-2.0                    (Bewegung zu Punkt C TNC rechts)
G96 S200
G01 X1. F0.003
G01 Z-2.5
G02 X1.25 Z-2.625 R0.125              (B)
G40 G01 X1.5                          (TNC aufheben – Einstechen bis Punkt A mit Versatz 4)
T313                                  (Versatz zur anderen Werkzeugseite ändern)
G00 G41 X1.5 Z-2.125                  (Bewegung zu Punkt C – TNC Anfahrbewegung)
G01 X1. F0.003
G01 Z-1.625
G03 X1.25 Z-1.5 R0.125                (A)
G40 G01 X1.6                          (TNC aufheben)
```

```
G97 S500
G53 X0
G53 Z0
M30
%
```

Man beachte, dass die vorgeschlagene Werkstückvorlage des vorhergehenden Abschnitts für G70 verwendet wird. Man beachte auch, dass die Korrektur in der PQ-Sequenz aktiviert, aber nach Beendigung von G70 wieder aufgehoben wird.

Beispiel 2

TNC mit G71 festem Bearbeitungszyklus für Schruppen.

Vorbereitung

Einstellung 33 auf FANUC umstellen.
Werkzeuge
T1 Einsatz mit .032 Radius, Schruppen

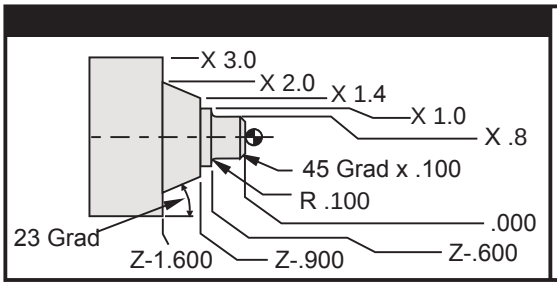
Werkzeugversatz	Radius	Spitze
T1 01	.032	3

Programmbeispiel	Beschreibung
%	
O0813	(Beispiel 3)
G50 S1000	
T101	(Werkzeug 1 wählen)
G00 X3.0 Z.1	(Eilgang zum Startpunkt)
G96 S100 M03	
G71 P80 Q180 U.01 W.005 D.08 F.012	(P bis Q schruppen mit T1 mittels G71 und TNC. Werkstückbahnsequenz PQ definieren)
N80 G42 G00 X0.6	(P) (G71 Typ I, TNC rechts)
G01 Z0 F0.01	(Anfang der Schlichtbahn)
X0.8 Z-0.1 F0.005	
Z-0.5	
G02 X1.0 Z-0.6 I0.1	
G01 X1.5	
X2.0 Z-0.85	
Z-1.6	
X2.3	
G03 X2.8 Z-1.85 K-0.25	
G01 Z-2.1	(Q) (Ende der Werkstückbahn)
N180 G40 G00 X3.0 M05	(TNC aufheben)
G53 X0	(X für Werkzeugwechsel zum Nullpunkt fahren)
G53 Z0	
M30	
%	

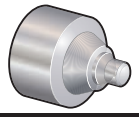
Man beachte, dass dieses Werkstück ein G71 Bahn Typ I ist. Bei Verwendung von TNC ist es sehr unwahrscheinlich, eine Bahn vom Typ II zu verwenden, da die gegenwärtigen Korrekturmethoden die Werkzeugspitze nur in einer Richtung kompensieren können.

Beispiel 3

TNC mit G72 festem Bearbeitungszyklus für Schruppen. G72 wird anstatt G71 verwendet, weil die Schrupphübe in X-Richtung länger als die Z-Schrupphübe von G71 sind. Daher ist die Verwendung von G72 effizienter.



Vorbereitung
Einstellung 33
FANUC-Werkzeuge
T1-Einsatz mit .032 Radius, Schruppen
T2-Einsatz mit .016 Radius, Schlichten



Werkzeug	Versatz	Radius	Spitze
T1	01	.032	3
T2	02	.016	3

Programmbeispiel	Beschreibung
%	
O0813	(Beispiel 3)
G50 S1000	
T101	(Werkzeug 1 wählen)
G00 X3.0 Z.1	(Eilgang zum Startpunkt)
G96 S100 M03	
G71 P80 Q180 U.01 W.005 D.08 F.012	(P bis Q schruppen mit T1 mittels G71 und TNC. Werkstückbahnsequenz PQ definieren)
N80 G42 G00 X0.6	(P) (G71 Typ I, TNC rechts)
G01 Z0 F0.01	(Anfang der Schlichtbahn)
X0.8 Z-0.1 F0.005	
Z-0.5	
G02 X1.0 Z-0.6 I0.1	
G01 X1.5	
X2.0 Z-0.85	
Z-1.6	
X2.3	
G03 X2.8 Z-1.85 K-0.25	
G01 Z-2.1	(Q) (Ende der Werkstückbahn)
N180 G40 G00 X3.0 M05	(TNC aufheben)
G53 X0	(X für Werkzeugwechsel zum Nullpunkt fahren)
G53 Z0	
M30	
%	

Beispiel 4

TNC mit G73 festem Bearbeitungszyklus für Schruppen. G73 wird am besten angewendet, wenn eine konsistente Materialmenge auf der X- und Z-Achse abgetragen werden muss.

Vorbereitung

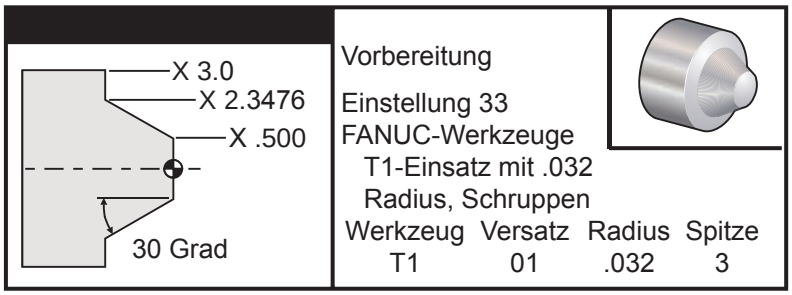
Einstellung 33 auf FANUC setzen.
Werkzeuge
T1 Einsatz mit .032 Radius, Schruppen
T2 Einsatz mit .016 Radius, Schlichten

Werkzeug	versatz	Radius	Spitze
T1	01	.032	3
T2	02	.016	3

Programmbeispiel	Beschreibung
%	
O0815	(Beispiel 4)
T101	(Werkzeug 1 wählen)
G50 S1000	
G00 X3.5 Z.1	(Bewegung zu Punkt S)
G96 S100 M03	
G73 P80 Q180 U.01 W0.005 I0.3 K0.15 D4 F.012	(P bis Q schruppen mit T1 unter Verwendung von G73 und TNC)
N80 G42 G00 X0.6	(PQ Sequenz der Werkzeugbahn, G72 Typ I, TNC rechts)
G01 Z0 F0.1	
X0.8 Z-0.1 F.005	
Z-0.5	
G02 X1.0 Z-0.6 I0.1	
G01 X1.4	
X2.0 Z-0.9	
Z-1.6	
X2.3	
G03 X2.8 Z-1.85 K-0.25	
G01 Z-2.1	
N180 G40 X3.1	(Q)
G00 Z0.1 M05	(TNC aufheben)
(******Optionale Schlichtbearbeitungssequenz*****)	
G53 X0	(Für Werkzeugwechsel zum Nullpunkt fahren)
G53 Z0	
M01	
T202	(Werkzeug 2 wählen)
N2 G50 S1000	
G00 X3.0 Z0.1	(Bewegung zum Anfangspunkt)
G96 S100 M03	
G70 P80 Q180	(Schlichten P bis Q mit T2 unter Verwendung von G70 und TNC)
G00 Z0.5 M05	
G28	(Für Werkzeugwechsel zum Nullpunkt fahren)
M30	
%	

Beispiel 5

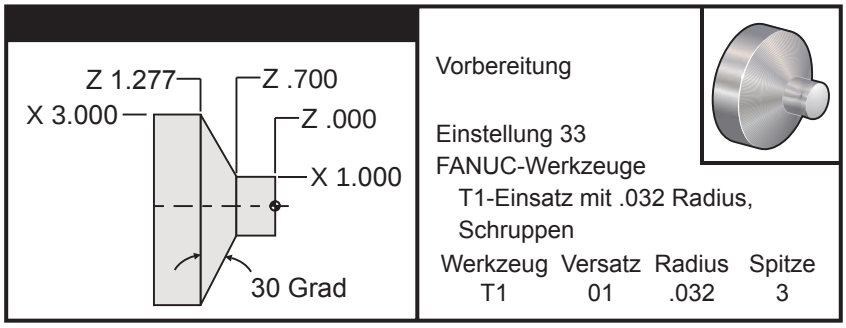
TNC mit einem G90 modalen festen Bearbeitungszyklus für Schruppen



Programmbeispiel	Beschreibung
%	
O0816	(Beispiel 5)
T101	(Werkzeug 1 wählen)
G50 S1000	
G00 X4.0 Z0.1	(Bewegung zum Anfangspunkt)
G96 S100 M03	
(30 GRAD SCHRUPPEN; WINKEL ZU X2. UND Z-1.5 MIT G90 UND TNC)	
G90 G42 X2.55 Z-1.5 I-0.9238 F0.012	
X2.45	(Optionale zusätzliche Durchgänge)
X2.3476	
G00 G40 X3.0 Z0.1 M05	(TNC aufheben)
G53 X0	(Für Werkzeugwechsel zum Nullpunkt fahren)
G53 Z0	
M30	
%	

Beispiel 6

TNC mit einem G94 modalen festen Bearbeitungszyklus für Schruppen

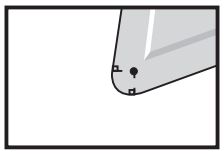
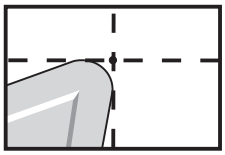
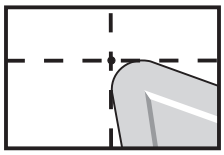
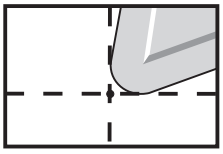
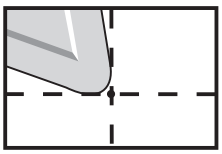
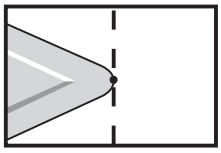
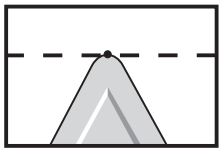
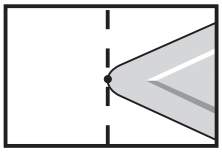
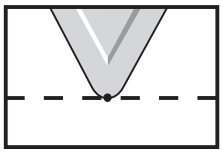
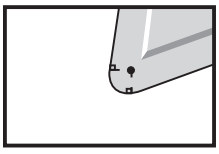


Programmbeispiel	Beschreibung
%	
O0817	(Beispiel 6)
G50 S1000	
T101	(Werkzeug 1 wählen)
G00 X3.0 Z0.1	(Bewegung zum Anfangspunkt)
G96 S100 M03	
G94 G41 X1.0 Z-0.5 K-0.577 F.03	(Einen 30°-Winkel zu X1. und Z-0.7 schruppen unter Verwendung von G94 und TNC)
Z-0.6	(Optionale zusätzliche Durchgänge)
Z-0.7	
G00 G40 X3. Z0.1 M05	(TNC aufheben)
G53 X0	(Für Werkzeugwechsel zum Nullpunkt fahren)
G53 Z0	
M30	
%	

Bei einer Drehmaschine ist es nicht einfach, den Mittelpunkt eines Werkzeugradius zu bestimmen. Die Werkzeugschneiden werden eingestellt, wenn ein Werkzeug initialisiert wird, um die Werkzeuggeometrie zu erfassen. Die Steuerung kann mithilfe der Informationen über Werkzeugschneide, Werkzeugradius und erwartete Werkzeugrichtung berechnen, wo sich der Mittelpunkt des Werkzeugradius befindet. Die X- und Z-Achsengeometrieversätze schneiden einander in einem Punkt, der als imaginäre Werkzeugspitze bezeichnet wird und bei der Bestimmung der Richtung der Werkzeugspitze hilft. Die Richtung der Werkzeugspitze wird durch einen Vektor bestimmt, der vom Mittelpunkt des Werkzeugradius ausgeht und bis zur imaginären Werkzeugspitze reicht (siehe die folgenden Abbildungen).

Die Richtung der Werkzeugspitze jedes Werkzeugs wird als eine ganze Zahl von 0 bis 9 codiert. Der Spitzenrichtungscode befindet sich neben dem Radiusversart auf der Geometrieversatzseite. Es empfiehlt sich, eine Spitzenrichtung für alle Werkzeuge zu bestimmen, für die Werkzeugschneidenkorrektur verwendet wird. Die folgende Abbildung ist eine Zusammenfassung des Codierschema für die Werkzeugspitze zusammen mit Beispielen für die Werkzeugausrichtung.

Man beachte, dass die Spitze der Einrichtungsperson zeigt, wie der Programmierer die Werkzeugversatzgeometrie zu messen beabsichtigt. Wenn das Einrichtungsblatt beispielsweise die Spitzenrichtung 8 zeigt, erwartet der Programmierer, dass sich die Werkzeuggeometrie an der Kante und auf der Mittellinie des Werkzeugeinsatzes befindet.

Spitzen-code	Imaginäre Werkzeug-spitze-Orientierung	Position der Werkzeugmitte
0		Null (0) bedeutet keine bestimmte Richtung. Dies wird normalerweise nicht verwendet, wenn Werkzeugspitzenkorrektur erwünscht ist.
1		Richtung X+, Z+: Außerh. Werkzeug
2		Richtung X+, Z-: Außerh. Werkzeug
3		Richtung X-, Z-: Außerh. Werkzeug
4		Richtung X-, Z+: Außerh. Werkzeug
5		Richtung Z+: Werkzeug-schneide
6		Richtung X+: Werkzeug-schneide
7		Richtung Z-: Werkzeug-schneide
8		Richtung X-: Werkzeug-schneide
9		Gleich wie Spitze 0

Manuelle Berechnung der Korrektur

Wenn eine gerade Linie auf der X- oder Z-Achse programmiert wird, berührt die Werkzeugspitze das Werkzeug an derselben Stelle, wo die ursprünglichen Werkzeugversätze auf der X- und Z-Achse berührt wurden. Wenn jedoch eine Anfasung oder ein Winkel programmiert wird, berührt die Spitze das Werkstück nicht an denselben Stellen. Die Stelle, wo die Spitze tatsächlich das Werkstück berührt, ist abhängig von dem geschnittenen Winkel und der Größe des Werkzeugeinsatzes. Wenn ein Werkstück ohne Korrektur programmiert wird, tritt Über- und Unterschnitt auf.

Die folgenden Seiten enthalten Tabellen und Abbildungen, die zeigen, wie die Korrektur berechnet wird, um das Werkstück richtig zu programmieren.

Für jede Tabelle sind drei Korrekturbeispiele vorhanden, die beide Arten von Einsätzen verwenden und unter drei verschiedenen Winkeln schneiden. Neben jeder Abbildung befindet sich ein Beispielprogramm und eine Erklärung, wie die Korrektur berechnet wurde.

Siehe die Abbildungen auf den folgenden Seiten.

Die Werkzeugspitze wird als Kreis mit den Punkten X und Z dargestellt. Diese Punkte bestimmen, wo der X-Durchmesserversatz und der Z-Seitenversatz initiiert wird.

Jede Abbildung stellt ein Werkstück mit einem Durchmesser von 3 Zoll und Geraden dar, die sich unter einem Winkel von 30°, 45° und 60° schneiden.

Der Korrekturwert wird an dem Punkt gemessen, wo die Werkzeugspitze die Geraden schneidet.

Der Korekturwert ist der Abstand von der Stirnseite der Werkzeugspitze bis zur Ecke des Werkstücks. Man beachte, dass die Werkzeugspitze leicht von der eigentlichen Werkstückecke versetzt ist; dies ist deshalb der Fall, damit sich die Werkzeugspitze in der korrekten Position befindet, um die nächste Bewegung auszuführen und Unter- oder Überschnitt zu vermeiden.

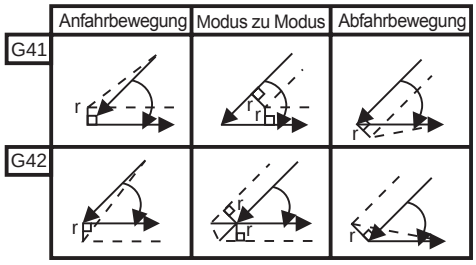
Die Werte in den Tabellen (Winkel und Radius) verwenden, um die korrekte Werkzeugbahnposition für das Programm zu berechnen.

Die folgende Abbildung zeigt die verschiedenen Geometrien der Werkzeugschneidenkorrektur. Sie ist in vier Schnittpunktkategorien eingeteilt. Folgende Schnittpunkte können vorliegen: 1) Gerade - Gerade, 2) Gerade - Kreis, 3) Kreis - Gerade oder 4) Kreis - Kreis. Über diese Kategorien hinaus sind die Schnittpunkte in Schnittwinkel und Anfahrbewegung, Modus zu Modus oder Abfahrbewegungen eingeteilt.

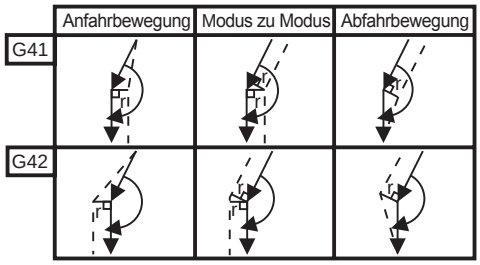
Zwei FANUC-Korrekturarten werden unterstützt: Typ A und Typ B. Die Standardkorrektur ist Typ A.

Gerade-Gerade (Typ A)

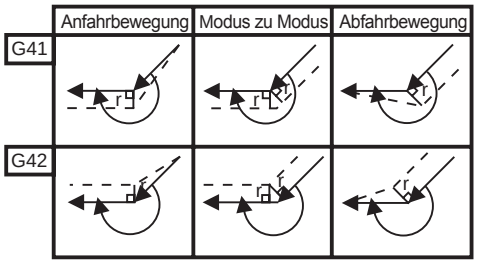
Winkel: <90



Winkel: >=90, <180

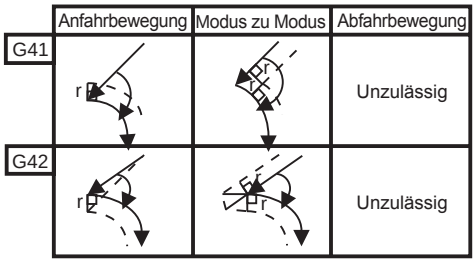


Winkel: >180

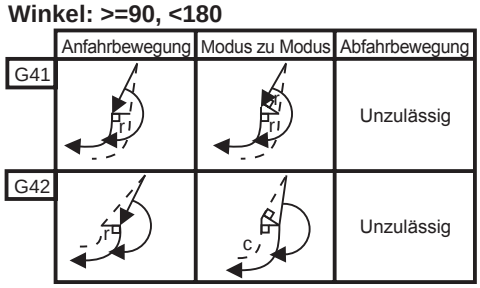


Gerade-Kreis (Typ A)

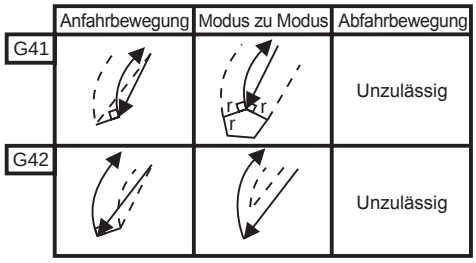
Winkel: <90



Winkel: >=90, <180



Winkel: >180



Kreis-Gerade (Typ A)

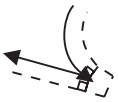
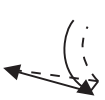
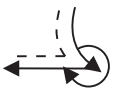
Winkel: <90

	Anfahrbewegung	Modus zu Modus	Abfahrbewegung
G41	Unzulässig		
G42	Unzulässig		

Winkel: >=90, <180

	Anfahrbewegung	Modus zu Modus	Abfahrbewegung
G41	Unzulässig		
G42	Unzulässig		

Winkel: >180

	Anfahrbewegung	Modus zu Modus	Abfahrbewegung
G41	Unzulässig		
G42	Unzulässig		

Werkzeugradius- und Winkeltabelle (1/32 RADIUS)

Die berechnete X-Abmessung basiert auf dem Werkstückdurchmesser.

WINKEL	Xc QUER	Zc LÄNGS	WINKEL	Xc QUER	Zc LÄNGS
1.	.0010	.0310	46.	.0372	.0180
2.	.0022	.0307	47.	.0378	.0177
3.	.0032	.0304	48.	.0386	.0173
4.	.0042	.0302	49.	.0392	.0170
5.	.0052	.0299	50.	.0398	.0167
6.	.0062	.0296	51.	.0404	.0163
7.	.0072	.0293	52.	.0410	.0160
8.	.0082	.0291	53.	.0416	.0157
9.	.0092	.0288	54.	.0422	.0153
10.	.01	.0285	55.	.0428	.0150
11.	.0011	.0282	56.	.0434	.0146
12.	.0118	.0280	57.	.0440	.0143
13.	.0128	.0277	58.	.0446	.0139
14.	.0136	.0274	59.	.0452	.0136
15.	.0146	.0271	60.	.0458	.0132
16.	.0154	.0269	61.	.0464	.0128
17.	.0162	.0266	62.	.047	.0125
18.	.017	.0263	63.	.0474	.0121
19.	.018	.0260	64.	.0480	.0117
20.	.0188	.0257	65.	.0486	.0113
21.	.0196	.0255	66.	.0492	.0110
22.	.0204	.0252	67.	.0498	.0106
23.	.0212	.0249	68.	.0504	.0102
24.	.022	.0246	69.	.051	.0098
25.	.0226	.0243	70.	.0514	.0094
26.	.0234	.0240	71.	.052	.0090
27.	.0242	.0237	72.	.0526	.0085
28.	.025	.0235	73.	.0532	.0081
29.	.0256	.0232	74.	.0538	.0077
30.	.0264	.0229	75.	.0542	.0073
31.	.0272	.0226	76.	.0548	.0068
32.	.0278	.0223	77.	.0554	.0064
33.	.0286	.0220	78.	.056	.0059
34.	.0252	.0217	79.	.0564	.0055
35.	.03	.0214	80.	.057	.0050
36.	.0306	.0211	81.	.0576	.0046
37.	.0314	.0208	82.	.0582	.0041
38.	.032	.0205	83.	.0586	.0036
39.	.0326	.0202	84.	.0592	.0031
40.	.0334	.0199	85.	.0598	.0026
41.	.034	.0196	86.	.0604	.0021
42.	.0346	.0193	87.	.0608	.0016
43.	.0354	.0189	88.	.0614	.0011
44.	.036	.0186	89.	.062	.0005
45.	.0366	.0183			

Kreis-Kreis (Typ A)

Winkel: <90

	Anfahrbewegung	Modus zu Modus	Abfahrbewegung
G41	Unzulässig		Unzulässig
G42	Unzulässig		Unzulässig

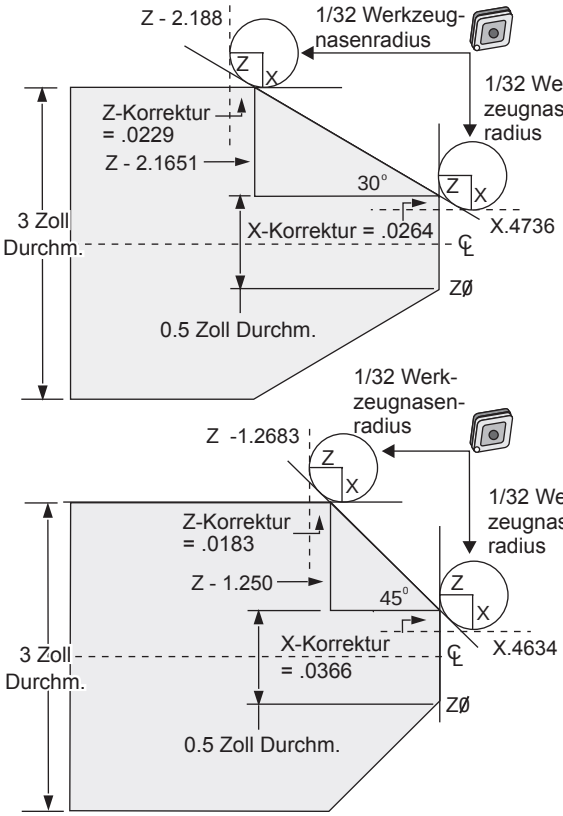
Winkel: >=90, <180

	Anfahrbewegung	Modus zu Modus	Abfahrbewegung
G41	Unzulässig		Unzulässig
G42	Unzulässig		Unzulässig

Winkel: >180

	Anfahrbewegung	Modus zu Modus	Abfahrbewegung
G41	Unzulässig		Unzulässig
G42	Unzulässig		Unzulässig

Diagramm zur Berechnung des Werkzeugradius



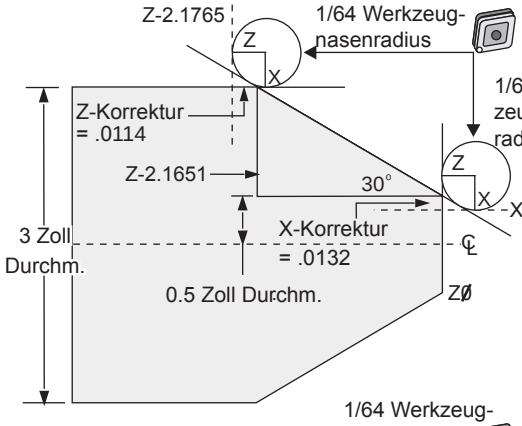
Code	Korrektur (1/32 Werkzeugnasenradius)
G0 X0 Z.1	
G1 Z0	
X.4736	(X.5 - 0.0264 Korr.)
X 3.0 Z-2.188	(Z-2.1651 + 0.0229 Korr.)

Hinweis: Korrekturwert für 30° Winkel

Code	Korrektur (1/32 Werkzeugnasenradius)
G0 X0 Z.1	
G1 Z0	
X.4634	(X.5 - 0.0366 Korr.)
X 3.0 Z-1.2683	(Z-1.250+ 0.0183 Korr.)

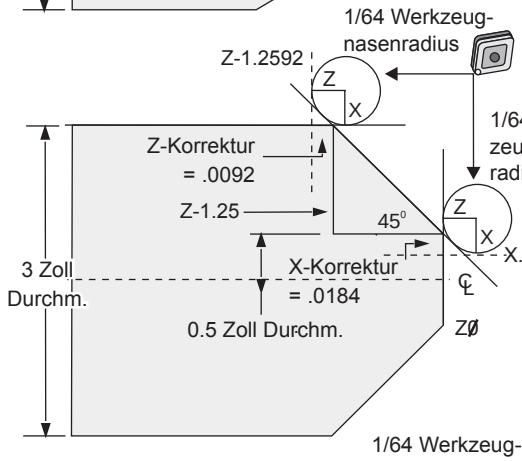
Hinweis: Korrekturwert für 45° Winkel

Diagramm zur Berechnung des Werkzeugradius



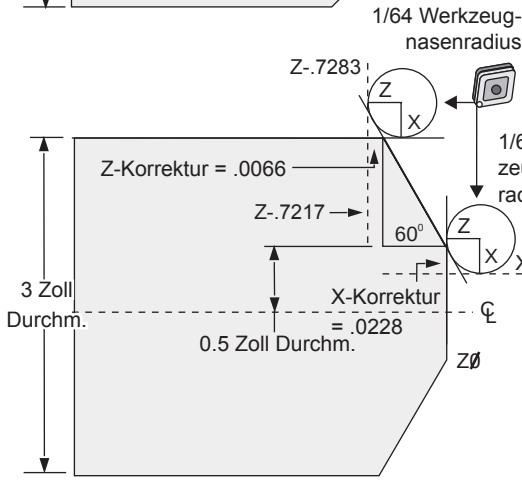
Code	Korrektur (1/64 Werkzeugnasenradius)
G0 X0 Z.1	
G1 Z0	
X.4868	(X.5 - 0.0132 Korr.)
X 3.0 Z-2.1765	(Z-2.1651 + 0.0114 Korr.)

Hinweis: Verwendung von Korrekturwerten für 30°



Code	Korrektur (1/64 Werkzeugnasenradius)
G0 X0 Z.1	
G1 Z0	
X.4816	(X.5 - 0.0184 Korr.)
X 3.0 Z-1.2592	(Z-1.25 + 0.0092 Korr.)

Hinweis: Verwendung von Korrekturwerten für 45°



Code	Korrektur (1/64 Werkzeugnasenradius)
G0 X0 Z.1	
G1 Z0	
X.4772	(X.5 - 0.0228 Korr.)
X 3.0 Z-.467	(Z-.7217 + 0.0066 Korr.)

Hinweis: Verwendung von Korrekturwerten für 60°

Werkzeugradius- und Winkeltabelle (1/64 Radius)
Die berechnete X-Abmessung basiert auf dem Werkstückdurchmesser.

WINKEL	Xc QUER	Zc LÄNGS	WINKEL	Xc QUER	Zc LÄNGS
1.	.0006	.0155	46.	.00186	.0090
2.	.0001	.0154	47.	.0019	.0088
3.	.0016	.0152	48.	.0192	.0087
4.	.0022	.0151	49.	.0196	.0085
5.	.0026	.0149	50.	.0198	.0083
6.	.0032	.0148	51.	.0202	.0082
7.	.0036	.0147	52.	.0204	.0080
8.	.0040	.0145	53.	.0208	.0078
9.	.0046	.0144	54.	.021	.0077
10.	.0050	.0143	55.	.0214	.0075
11.	.0054	.0141	56.	.0216	.0073
12.	.0060	.0140	57.	.022	.0071
13.	.0064	.0138	58.	.0222	.0070
14.	.0068	.0137	59.	.0226	.0068
15.	.0072	.0136	60.	.0228	.0066
16.	.0078	.0134	61.	.0232	.0064
17.	.0082	.0133	62.	.0234	.0062
18.	.0086	.0132	63.	.0238	.0060
19.	.0090	.0130	64.	.024	.0059
20.	.0094	.0129	65.	.0244	.0057
21.	.0098	.0127	66.	.0246	.0055
22.	.0102	.0126	67.	.0248	.0053
23.	.0106	.0124	68.	.0252	.0051
24.	.011	.0123	69.	.0254	.0049
25.	.0014	.0122	70.	.0258	.0047
26.	.0118	.0120	71.	.0260	.0045
27.	.012	.0119	72.	.0264	.0043
28.	.0124	.0117	73.	.0266	.0041
29.	.0128	.0116	74.	.0268	.0039
30.	.0132	.0114	75.	.0272	.0036
31.	.0136	.0113	76.	.0274	.0034
32.	.014	.0111	77.	.0276	.0032
33.	.0142	.0110	78.	.0280	.0030
34.	.0146	.0108	79.	.0282	.0027
35.	.015	.0107	80.	.0286	.0025
36.	.0154	.0103	81.	.0288	.0023
37.	.0156	.0104	82.	.029	.0020
38.	.016	.0102	83.	.0294	.0018
39.	.0164	.0101	84.	.0296	.0016
40.	.0166	.0099	85.	.0298	.0013
41.	.017	.0098	86.	.0302	.0011
42.	.0174	.0096	87.	.0304	.0008
43.	.0176	.0095	88.	.0308	.0005
44.	.018	.0093	89.	.031	.0003
45.	.0184	.0092			

Die CNC-Steuerung verwendet eine Reihe von Koordinatensystemen und Versätzen, mit denen die Position des Werkzeugs gegenüber dem Werkstück gesteuert werden kann. Dieser Abschnitt beschreibt die Wechselwirkung zwischen verschiedenen Koordinatensystemen und Werkzeugversätzen.

Effektives Koordinatensystem

Das effektive Koordinatensystem ist die Summe aller aktiven Koordinatensysteme und Versätze. Es ist das System, das unter der Bezeichnung „Work“ auf der Positionsanzeige erscheint. Es ist auch gleich der programmierten Werte in einem G-Code-Programm unter der Voraussetzung, dass keine Werkzeugschneidenkompensation vorgenommen wird. Effektive Koordinate = globale Koordinate + allgemeine Koordinate + Werkstückkoordinate + Unterkoordinate + Werkzeugversätze.

FANUC Werkstückkoordinatensysteme – Werkstückkoordinaten sind eine zusätzliche optionale Koordinatenverschiebung relativ zum globalen Koordinatensystem. Auf einer Haas Steuerung stehen 26 Werkstückkoordinatensysteme zur Verfügung, die mit G54 bis G59 und G110 bis G129 bezeichnet sind. G54 ist das wirksame Werkstückkoordinatensystem, wenn die Steuerung eingeschaltet wird. Die zuletzt verwendete Werkstückkoordinatensystem bleibt wirksam, bis ein anderes Werkstückkoordinatensystem verwendet oder die Maschine ausgeschaltet wird. Die Wahl von G54 wird aufgehoben, indem die X- und Z-Werte auf der Werkstückversatzseite für G54 auf Null gestellt werden.

FANUC Unterkoordinatensystem – Ein Unterkoordinatensystem ist ein Koordinatensystem innerhalb eines Werkstückkoordinatensystems. Nur ein Unterkoordinatensystem steht zur Verfügung und dieses wird über den Befehl G52 eingestellt. Das mit G52 erstellte Unterkoordinatensystem wird wieder aufgehoben, wenn das Programm nach M30 beendet, die Taste „Reset“ betätigt oder das System abgeschaltet wird.

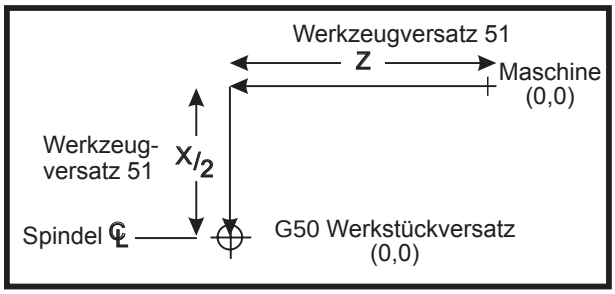
FANUC Allgemeines Koordinatensystem – Das allgemeine (Comm) Koordinatensystem befindet sich auf der zweiten Anzeigeseite der Werkstückkoordinatenversätze unter dem globalen Koordinatensystem (G50). Das allgemeine Koordinatensystem bleibt im Speicher erhalten, auch wenn der Strom ausgeschaltet wird. Das allgemeine Koordinatensystem kann manuell mit einem G10-Befehl oder mithilfe von Makrovariablen geändert werden.

YASNAC Werkstückkoordinatenverschiebung – YASNAC-Steuerungen diskutieren eine Werkstückkoordinatenverschiebung. Diese hat dieselbe Funktion wie das allgemeine Koordinatensystem. Wenn Einstellung 33 auf YASNAC eingestellt ist, steht sie auf der Werkstückversatzseite als T00.

YASNAC Maschinenkoordinatensystem – Die effektiven Koordinaten erhalten ihre Werte von den Koordinaten relativ zum Maschinennullpunkt. Maschinenkoordinaten können durch Angabe von G53 mit X und Z in einem Bewegungssatz referenziert werden.

YASNAC Werkzeugversätze – Es gibt zwei verschiedene Werkzeugversätze: Geometrieversätze und Verschleißversätze. Geometrieversätze berichtigen verschiedene Längen und Breiten von Werkzeugen, sodass jedes Werkzeug in derselben Bezugsebene liegt. Geometrieversätze werden für gewöhnlich beim Setup eingestellt und bleiben unverändert. Verschleißversätze erlauben dem Bediener kleine Berichtigungen der Geometrieversätze, um normale Werkzeugabnutzung zu kompensieren. Verschleißversätze sind am Anfang des Produktionslaufs normalerweise Null und ändern sich mit der Zeit. In einem FANUC-kompatiblen System werden sowohl Geometrie- als auch Verschleißversätze bei der Berechnung des effektiven Koordinatensystems verwendet.

Geometrieversätze stehen nicht zur Verfügung; diese werden durch Werkzeugverschiebungsversätze (50 Werkzeugverschiebungsversätze mit den Nummern 51 – 100) ersetzt. YASNAC-Werkzeugverschiebungskorrekturen ändern die globale Koordinate, um verschiedene Werkzeuglängen zu berücksichtigen. Werkzeugverschiebungsversätze müssen verwendet werden, bevor ein Werkzeug unter Verwendung eines G50 Txx00 Befehls aufgerufen wird. Der Werkzeugverschiebungsversatz ersetzt den vorher berechneten globalen Verschiebungsversatz und ein G50-Befehl ersetzt eine vorher gewählte Werkzeugverschiebung.




```
000101
N1 G51 (Rückkehr zum
Maschinennullpunkt)
N2 G50 T5100; (Versatz für
Werkzeug 1)
.
.
.
%
```

Automatische Einstellung von Werkzeugversätzen

Werkzeugversätze werden mithilfe der Taste X DIA MESUR oder Z FACE MESUR automatisch aufgezeichnet. Wenn der allgemeine, globale oder gegenwärtig gewählte Werkstückversatz einen Wert besitzt, unterscheidet sich der aufgezeichnete Werkzeugversatz um diesen Wert von den tatsächlichen Maschinenkoordinaten. Nach der Einstellung der Werkzeuge sollten alle Werkzeuge zu einem sicheren X-/Z-Koordinatenbezugspunkt befohlen werden, der als Werkzeugwechselposition dient.

Globales Koordinatensystem (G50)

Das globale Koordinatensystem ist ein einzelnes Koordinatensystem, das alle Werkstückkoordinaten und Werkzeugversätze vom Maschinennullpunkt weg verschiebt. Das globale Koordinatensystem wird von der Steuerung berechnet, sodass die aktuelle Maschinenposition die durch einen G50-Befehl bestimmten effektiven Koordinaten wird. Die berechneten Werte des globalen Koordinatensystems können auf der Werkstückkoordinatenversatzanzeige unter dem Hilfswerkstückversatz 129 abgelesen werden. Das globale Koordinatensystem wird automatisch auf Null zurückgestellt, wenn die CNC-Steuerung eingeschaltet wird. Die globale Koordinate wird durch Drücken von RESET nicht geändert.

Programmierung

Kurze Programme die sehr häufig aufgerufen werden, setzen den Späneförderer nicht zurück, wenn die Unterbrechungsfunktion aktiviert ist. Der Späneförderer startet und stoppt weiterhin zu den befohlenen Zeiten. Siehe Einstellungen 114 und 115.

Der Bildschirm zeigt die Spindel- und Achslasten, die aktuelle Vorschubgeschwindigkeit und Drehzahl und die derzeit aktiven Codes während eines Programmlaufs an. Bei Änderung des Anzeigemodus ändern sich auch die angezeigten Informationen.

Durch Drücken von ORIGIN im Bildschirm „Offsets (Macros)“ können die Versätze und Makrovariablen gelöscht werden. Die Steuerung zeigt folgende Aufforderung an: Zero all (Y/N) (Alle auf null stellen (J/N)). Durch Eingabe von „Y“ werden alle in dem Bereich angezeigten Versätze (Makros) auf null gestellt. Die Werte auf der Anzeigeseite der aktuellen Befehle können ebenfalls gelöscht werden. Die Werkzeugstandzeit-, Werkzeuglast- und Timer-Register können durch betreffende Anwahl und Drücken von ORIGIN gelöscht werden. Um alles in einer Spalte zu löschen, an den Anfang der Spalte scrollen, den Cursor auf den Titel setzen und ORIGIN drücken.

Ein anderes Programm kann rasch gewählt werden, indem die betreffende Programmnummer (Onnnnn) eingegeben und die Aufwärts- oder Abwärts-Pfeiltaste gedrückt wird. Die Maschine muss sich entweder im Mem- oder Edit-Modus befinden. Im Mem- oder Edit-Modus kann auch ein bestimmter Befehl in einem Programm gesucht werden. Den Adresscode (A, B, C usw.) oder den Adresscode und Wert eingeben (A1.23) und die Aufwärts- oder Abwärts-Pfeiltaste drücken. Wenn der Adresscode ohne einen Wert eingegeben wird, endet die Suche beim nächsten Auftreten dieses Buchstabens.

Übertragen oder speichern Sie ein Programm in MDI in der Programmliste, indem Sie den Cursor an den Anfang des MDI-Programms setzen, eine Programmnummer (Onnnnn) eingeben und ALTER (Ändern) drücken.

Programmkontrolle – Programmkontrolle gestattet es, das aktive Programm auf der rechten Seite des Bildschirms zu durchlaufen, während dieses auf der linken Bildschirmseite ausgeführt wird. Zum Aufruf der Programmkontrolle F4 drücken, während das Editierteilfenster mit dem Programm aktiv ist.

Hintergrund-Editieren – Dieses Feature erlaubt es, ein Programm zu editieren, während ein Programm ausgeführt wird. EDIT drücken, bis das Teilfenster für Hintergrund-Editieren (auf der rechten Seite des Bildschirms) aktiv ist. Ein Programm in der Liste zum Editieren auswählen und WRITE/ENTER drücken. SELECT PROG in diesem Teilfenster drücken, um ein anderes Programm zu wählen. Die Änderungen können während des Programms vorgenommen werden; die Änderungen am Programm werden jedoch erst wirksam, wenn das Programm durch einen M30-Befehl oder Drücken der Taste RESET beendet wird.

Grafikzoom-Fenster – F2 aktiviert das Zoom-Fenster im Grafikmodus. Die BILD-AB-Taste vergrößert die Ansicht und die BILD-AUF-Taste verkleinert die Ansicht. Das Fenster mit den Pfeiltasten über den gewünschten Bereich des Werkstücks bewegen und die WRITE/ENTER drücken. F2 und HOME drücken, um die gesamte Tabelle anzuzeigen.

Kopieren von Programmen – Im Editiermodus kann ein Programm, eine Zeile oder eine Gruppe von Zeilen in ein anderes Programm kopiert werden. Zunächst einen Satz über mit der Taste F2 definieren, den Cursor dann auf das Ende des gewünschten Blocks setzen und F2 oder WRITE/ENTER drücken, um den Block zu markieren. Das andere Programm wählen, in das der markierte Block kopiert werden soll. Den Cursor auf den Punkt setzen, wo den kopierte Block eingefügt werden soll, und die Taste „Insert“ drücken.

Laden von Dateien – Mehrere Dateien können geladen werden, indem Sie sie im Gerätemanager auswählen und dann F2 drücken, um den Zielort zu wählen.

Editieren von Programmen – Durch Drücken von F4 im Editiermodus wird eine neue Version des aktuellen Programms im rechten Teilfenster angezeigt. Durch Drücken von EDIT können abwechselnd verschiedene Teile des Programms editiert werden. Das Programm wird durch Umschalten zum anderen Programm aktualisiert.

Duplizieren eines Programms – Im Programmlistenmodus (List Prog) kann ein bestehendes Programm dupliziert werden. Hierfür die Nummer des zu duplizierenden Programms wählen, eine neue Programmnummer (Onnnnn) eingeben und F2 drücken. Dies kann auch über das Popup-Hilfemenü vorgenommen werden. F1 drücken und dann die gewünschte Option in der Liste wählen. Den neuen Programmnamen eintippen und WRITE/ENTER drücken.

Mehrere Programme können zum seriellen Anschluss geschickt werden. Die gewünschten Programme in der Programmliste durch Markieren auswählen und WRITE/ENTER drücken. SEND RS232 drücken, um die Dateien zu übertragen.

Versätze

Korrekturen eingeben: Durch Drücken von WRITE/ENTER wird die eingegebene Zahl zu dem vom Cursor gewählten Wert addiert. Durch Drücken von F1 wird das mit dem Cursor gewählte Korrekturregister durch den eingegebenen Wert überschrieben. Durch Drücken von F2 wird die Zahl als negativer Versatzwert eingegeben.

Durch Drücken von OFFSET wird zwischen den Seiten für Werkzeuglängenversätze (Tool Length Offsets) und Werkstücknullpunktversätze (Work Zero Offsets) umgeschaltet.

Einstellungen und Parameter

Mit dem Handrad können die einzelnen Einstellungen und Parameter angewählt werden, wenn Sie sich nicht im Schrittmodus befinden. Einen bekannten Parameter eingeben oder eine Zahl eingeben und die Aufwärts- oder Abwärts-Pfeiltaste drücken, um dorthin zu springen.

Die Steuerung kann sich mithilfe von Einstellungen selbst ausschalten. Diese Einstellungen sind: Einstellung 1 schaltet aus, nachdem die Maschine nn Minuten untätig war; Einstellung 2 schaltet aus, wenn M30 ausgeführt wird.

Speichersperre (Einstellung 8): Wenn diese Einstellung **On** (aktiviert) ist, sind die Speichereditierfunktionen gesperrt. Wenn diese Einstellung **Off** (deaktiviert) ist, kann der Speicher geändert werden.

Maßeinheit (Einstellung 9) ändert Zoll in Millimeter; dies ändert auch alle Versatzwerte.

Programmzeiger zurücksetzen (Einstellung 31) schaltet den Programmzeiger ein oder aus und kehrt zum Programmanfang zurück.

Ganzzahlskala F (Einstellung 77) wird verwendet, um die Interpretation einer Vorschubgeschwindigkeit zu ändern. Der Vorschub kann falsch interpretiert werden, wenn der Fnn-Befehl keinen Dezimalpunkt enthält. Diese Einstellung kann auf „Default“ (Standard) gesetzt werden, um eine vierstellige Dezimalzahl zu erkennen. Eine andere Wahl für diese Einstellung ist „Integer“ (Ganzzahl), um einen Vorschub für eine gewählte Dezimalposition zu erkennen.

Maximale Eckrundung (Einstellung 85) wird verwendet, um die vom Bediener geforderte Eckrundungsgenauigkeit einzustellen. Es kann jeder Vorschub bis zum Maximum programmiert werden, ohne dass der Fehler jemals diese Einstellung überschreitet. Die Steuerung reduziert die Geschwindigkeit an den Ecken nur, wenn dies erforderlich ist.

Override-Rücksetzung (Einstellung 88) schaltet die Rücksetztaste ein oder aus und stellt den Override zurück auf 100%.

Wenn Zyklusstart/Vorschubhalt (Einstellung 103) aktiviert (On) ist, muss die Taste „Cycle Start“ (Zyklusstart) anhaltend gedrückt werden, um ein Programm laufen zu lassen. Durch Loslassen der Zyklusstarttaste wird der Vorschub angehalten.

Durch „Handrad bis Einzelsatz“ (Einstellung 104) kann ein Programm Schritt für Schritt ausgeführt werden. Durch Umkehr des Handrads wird der Vorschub angehalten.

Sperren der Versatzwerte (Einstellung 119) verhindert, dass der Bediener die Versatzwerte ändern kann.

Sperren der Makrovariablen (Einstellung 120) verhindert, dass der Bediener die Makrovariablen ändern kann.

Bedienung

Schlüsselschalter für Speichersperre – verhindert, dass der Bediener Programme oder Einstellungen verändern kann.

Taste „Home G28“ – Fährt alle Achsen zum Maschinennullpunkt zurück. Um nur eine Achse zum Maschinennullpunkt zurück zu fahren, den betreffenden Achsenbuchstaben eingeben und HOME G28 drücken. Um alle Achsen auf der Anzeige „Pos-to-Go“ im Schrittbetrieb auf Null zu fahren, eine andere Betriebsart (Edit, Mem, MDI usw.) aufrufen und dann in den Schrittbetrieb zurückkehren. Jede Achse kann unabhängig auf Null gebracht werden, um eine Position relativ zum gewählten Nullpunkt zu zeigen. Dazu die Seite „Pos-Oper“ öffnen, Schrittbetrieb aufrufen, die Achsen zur gewünschten Position fahren und ORIGIN drücken, um die Anzeige auf null zu setzen. Zusätzlich kann eine Zahl für die Achsenpositionsanzeige eingegeben werden. Hierfür eine Achse und eine Zahl eingeben, z. B. X2.125, und dann ORIGIN drücken.

Werkzeugstandzeit – Auf der Seite der aktuellen Befehle ist auch eine Kontrolle der Werkzeugstandzeit (Gebrauchszähler) enthalten. Dieses Register zählt jedes Mal weiter, wenn das Werkzeug verwendet wird. Die Werkzeugstandzeitkontrolle stoppt die Maschine, wenn das Werkzeug den Wert in der Alarmspalte erreicht hat.

Werkzeugüberlastung – Die Werkzeugbelastung kann mithilfe der Werkzeug-Lastüberwachung definiert werden; der normale Betrieb der Maschine ändert sich, wenn die definierte Werkzeugbelastung für dieses Werkzeug erreicht wird. Mit Einstellung 84 können vier Maßnahmen definiert werden, wenn eine Werkzeugüberlastbedingung auftritt.

Alarm – Ein Alarm wird erzeugt

Vorschubhalt – Der Vorschub wird gestoppt

Signalton – Ein akustischer Alarm ertönt

Automatischer Vorschub – Der Vorschub wird automatisch erhöht oder verringert

Die Spindeldrehzahl kann anhand der Anzeige „Act“ in den aktuellen Befehlen abgelesen werden. Die Drehzahl der Spindelachse für angetriebene Werkzeuge wird ebenfalls auf dieser Seite angezeigt.

Die Achse für den Schrittbetrieb wird durch Eingabe des Achsennamens in der Eingabezeile und Drücken von HAND JOG gewählt.

In der Hilfeanzeige werden alle G- und M-Codes aufgelistet. Diese stehen auf der ersten Registerkarte des Register-Hilfe-Menü zur Verfügung.

Die Schrittgeschwindigkeiten 100, 10, 1.0 und 0.1 Zoll pro Sekunde können mithilfe der Override-Tasten für den Vorschub eingestellt werden. Dies gibt eine zusätzliche Kontrolle von 10% bis 200%.

Rechner

Die Zahl im Rechnerfeld kann durch Drücken von F3 im Editier- oder MDI-Modus in die Dateneingabezeile übertragen werden. Dies überführt die Zahl aus dem Rechnerfeld in den Editier- oder MDI-Puffer (einen Buchstaben, X, Z usw. für den Befehl eingeben, der mit der Zahl aus dem Rechner verwendet werden soll).

Die markierten Trigonometrie-, Kreis- oder Fräsdaten können durch Wahl des Wertes und Drücken von F4 zum Laden, Addieren, Subtrahieren, Multiplizieren oder Dividieren in den Rechner übertragen werden.

Es können einfache Rechenausdrücke in den Rechner eingegeben werden, zum Beispiel 23*4-5.2+6/2. Durch Drücken der Taste WRITE/ENTER wird der Ausdruck berechnet und das Ergebnis (hier 89.8) im Rechnerfeld angezeigt.

Einführung

Das optionale Intuitive Programmiersystem (IPS) vereinfacht die Entwicklung von kompletten CNC-Programmen.

Zum Aufruf des IPS-Menüs MDI/DNC und dann PROGRM CONVRS drücken. Die linke und rechte Pfeiltaste dienen zum Navigieren durch die Menüs. Zur Auswahl eines Menüpunktes wird WRITE/ENTER gedrückt. Einige Menüs besitzen Untermenüs, in denen ebenfalls die linke und rechte Pfeiltaste wirksam ist und WRITE/ENTER zur Wahl eines Untermenüpunktes verwendet wird. Mit den Pfeiltasten wird durch die Variablen navigiert. Variablenwerte werden über die Zifferntastatur eingegeben und durch Drücken von WRITE/ENTER gespeichert. Durch Drücken von CANCEL (Abbrechen) wird das Menü verlassen.

Um die IPS-Menüs zu verlassen, drückt man eine beliebige Anzeigetaste mit Ausnahme von OFFSET (Korrektur). MDI/DNC und anschließend PROGRM CONVRS drücken, um zu den IPS-Menüs zurückzukehren.

Man beachte, dass ein über die IPS-Menüs eingegebenes Programm ebenfalls im MDI-Modus zugänglich ist.

Automatikbetrieb

Bevor ein Automatikbetrieb möglich ist, müssen die Werkzeug- und Werkstückversatzwerte eingestellt werden. Die Werte für jedes verwendete Werkzeug im Einrichtbildschirm eingeben. Die Werkzeugversätze werden angesprochen, wenn das Werkzeug im Automatikbetrieb aufgerufen wird.

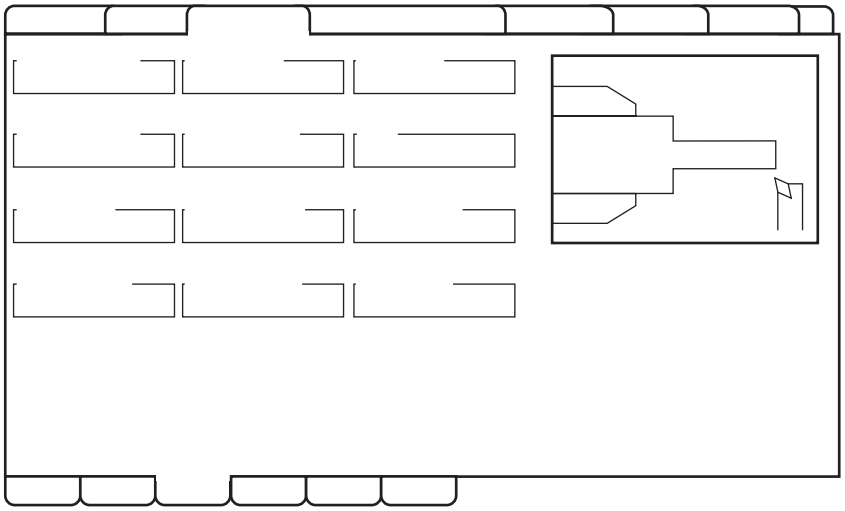
In jedem der Dialogbildschirme wird der Bediener aufgefordert, Daten einzugeben, die zur Ausführung von allgemeinen Bearbeitungsaufgaben erforderlich sind. Nachdem alle Daten eingegeben wurden, wird die Bearbeitung durch Drücken von CYCLE START (Zyklusstart) gestartet.

IPS-Recorder

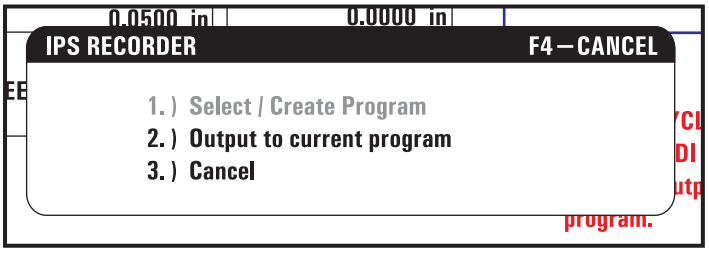
Der IPS-Recorder bietet eine einfache Möglichkeit, durch IPS erzeugte G-Codes in neue oder bestehende Programme einzufügen.

1. Zum Aufruf von IPS MDI/DNC und dann PROGRM CONVRS drücken. Nähere Informationen zur Verwendung von IPS finden Sie in Ihrem Handbuch zum intuitiven Programmiersystem (ES0609, auf der Website von Haas Automation erhältlich).

2. Wenn der Recorder verfügbar ist, erscheint eine Meldung in Rot in der Ecke rechts unten auf der Registerkarte:



3. F4 drücken, um den IPS-Recorder aufzurufen. Menüoption 1 oder 2 wählen, um fortzufahren, oder Option 3, um zu IPS zurückzukehren. F4 führt ebenfalls von jedem Punkt innerhalb des IPS-Recorders zu IPS zurück.

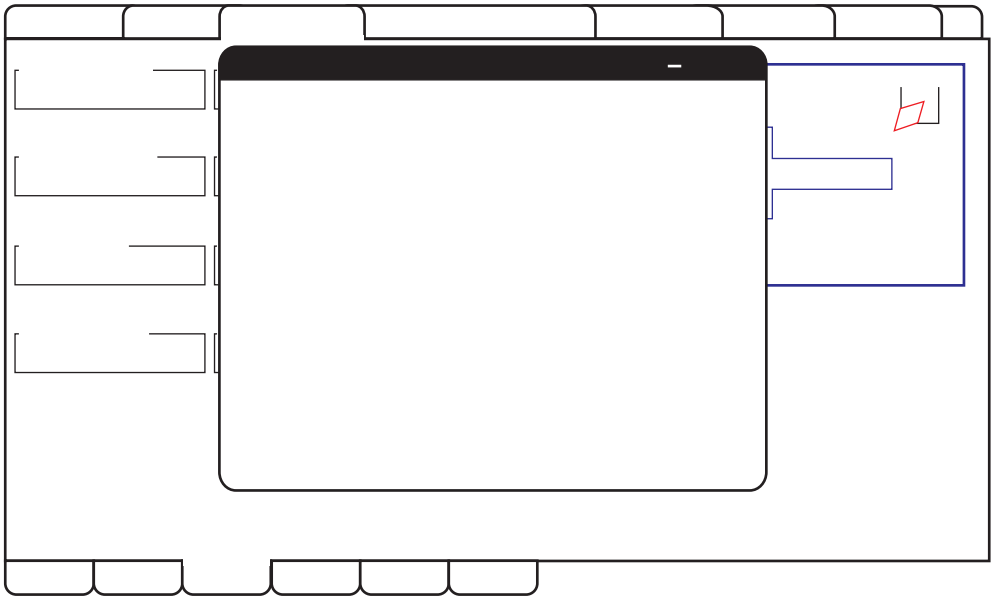


Menüoption 1: Select / Create Program (Programm auswählen/erstellen)

Diese Menüoption wählen, um ein bestehendes Programm im Speicher auszuwählen oder ein neues Programm zu erstellen, in das der G-Code eingefügt werden soll.

1. Um ein neues Programm zu erstellen, den Buchstaben „O“, gefolgt von der gewünschten Programmnummer eingeben und WRITE/ENTER drücken. Das neue Programm wird erstellt, ausgewählt und angezeigt. Nochmals WRITE/ENTER drücken, um den IPS G-Code in das neue Programm einzufügen.

2. Um ein bestehendes Programm auszuwählen, eine bestehende Programmnummer im Format „Onnnnn“ eingeben und WRITE/ENTER drücken. Um aus einer Liste von bestehenden Programmen auszuwählen, WRITE/ENTER ohne Eingabe drücken. Ein Programm mit den Pfeiltasten auswählen und WRITE/ENTER drücken, um es zu öffnen.



3. Den Cursor mit den Pfeiltasten auf die Stelle setzen, an der der neue Code eingefügt werden soll. WRITE/ENTER drücken, um den Code einzufügen.

Menüoption 2: Output to Current Program (Ausgabe in das aktuelle Programm)

1. Diese Option wählen, um das derzeit im Speicher ausgewählte Programm zu öffnen.

2. Den Cursor mit den Pfeiltasten auf die Stelle setzen, an der der neue Code eingefügt werden soll. WRITE/ENTER drücken, um den Code einzufügen.

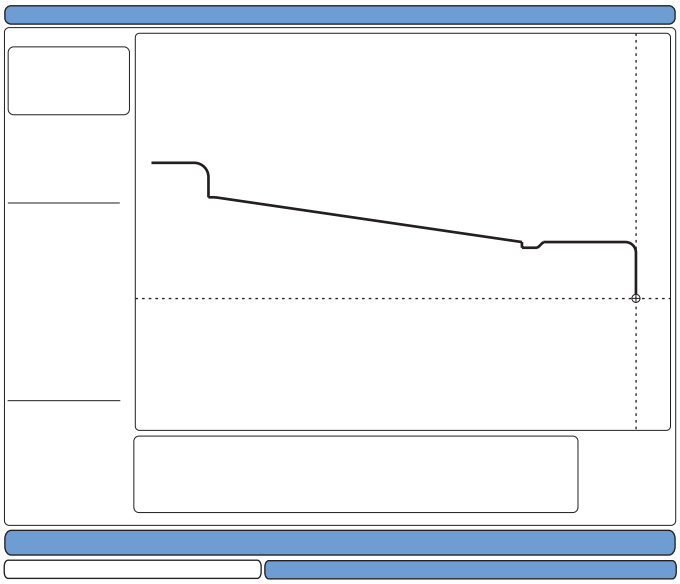
Ein- und Ausschalten der Option

Die IPS-Option wird über den Parameter 315 Bit 31 (Intuitives Programmiersystem) aus- und eingeschaltet. Drehmaschinen mit dieser Option können durch Setzen dieses Parameterbits auf 0 wieder auf die herkömmlichen Haas-Programmanzeigen zurückgestellt werden.

Hierzu PARAM/DGNOS (Parameter/Diagnose) drücken. „315“ eingeben und die Abwärts-Pfeiltaste drücken. Mit den Links-/Rechts-Pfeiltasten oder mit dem Handrad zum letzten Parameterbit (Intuitives Programmiersystem) scrollen. Die Not-Halt-Taste drücken, „0“ (null) eingeben und die Eingabetaste drücken.

Um die IPS-Option wieder zu aktivieren, wie oben beschrieben zu diesem Parameterbit scrollen, die Not-Halt-Taste drücken, „1“ eingeben und die Eingabetaste drücken. Es wird der Aktivierungscode benötigt; siehe die Parameterliste, die mir der Maschine ausgeliefert wurde, oder wenden Sie sich an Ihren Händler.

Mit diesem Feature kann ein CNC G-Code-Programm rasch aus einer .dxf-Datei erstellt werden. Dies erfolgt in drei Schritten:



Die DXF-Importfunktion bietet während des gesamten Vorgangs eine Hilfe auf dem Bildschirm. Im Schrittbeschreibungsfeld wird jeder Schritt nach Fertigstellung in Grün angezeigt. Neben den Schritten werden die erforderlichen Tasten angezeigt. In der linken Spalte werden zusätzliche Tasten für erweiterte Möglichkeiten angezeigt. Nach Definieren einer Werkzeugbahn kann diese in jedes Programm im Speicher eingefügt werden. Dieses Feature erkennt wiederholte Aufgaben und führt diese automatisch aus, zum Beispiel das Auffinden aller Bohrungen mit dem gleichen Durchmesser. Lange Konturen werden ebenfalls automatisch verbunden.

HINWEIS: Die DXF-Importfunktion steht nur bei der IPS-Option zur Verfügung.

Zunächst die Schneidwerkzeuge in IPS einrichten. Eine .dxf-Datei auswählen und F2 drücken. Die Steuerung erkennt die DXF-Datei und importiert sie in den Editor.

1. Den Nullpunkt des Werkstücks einstellen.

Dazu stehen drei verschiedene Methoden zur Verfügung.

a. Punktauswahl

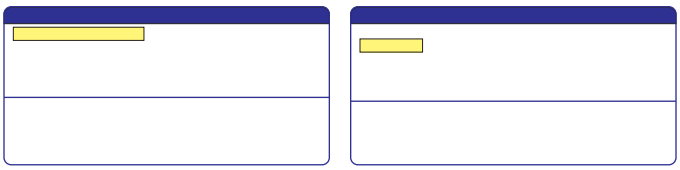
b. Schrittschaltung

c. Koordinateneingabe

Einen Punkt mit dem Handrad für Schrittschaltung oder den Pfeiltasten markieren; WRITE/ENTER drücken, um den markierten Punkt als Nullpunkt zu übernehmen. Hierdurch werden die Werkstückkoordinaten des Rohteils eingestellt.

2. Kette/Gruppe

Dieser Schritt ermittelt die Geometrie der Form(en). Die automatische Verkettungsfunktion erkennt die Geometrie von den meisten Werkstücken. Falls die Geometrie komplex und verzweigt ist, wird der Bediener aufgefordert, eine der Verzweigungen zu wählen. Nach Auswahl einer Verzweigung läuft die automatische Verkettung weiter.



Mit dem Handrad oder den Abwärts-/Aufwärts-Pfeiltasten den Anfangspunkt der Werkzeugbahn wählen. F2 drücken, um das Dialogfeld zu öffnen. Wählen Sie die Option, die für die gewünschte Anwendung am besten geeignet ist. Die automatische Verkettungsfunktion ist normalerweise die beste Wahl, da sie automatisch die Werkzeugbahn für ein Werkstückmerkmal zeichnet. WRITE/ENTER drücken. Hierdurch ändert sich die Farbe des betreffenden Werkstückmerkmals und auf der Registerkarte wird unter „Current group“ links im Fenster eine Gruppe hinzugefügt.

3. Werkzeugbahn wählen

In diesem Schritt wird eine Werkzeugbahnoperation auf eine bestimmte Verkettungsgruppe angewandt. Gruppe auswählen und F3 drücken, um eine Werkzeugbahn zu wählen. Mit dem Handrad für Schrittschaltung eine Kante des Werkstückmerkmals halbieren; dies wird als Einstiegspunkt für das Werkzeug verwendet. Nach dem Auswählen einer Werkzeugbahn wird die Werkstückvorlage des intuitiven Programmiersystems (IPS) für diese Bahn angezeigt.

Die meisten IPS-Vorlagen sind mit sinnvollen Standardwerten versehen. Diese werden von den eingerichteten Werkzeugen und Werkstoffen abgeleitet. Hinweis: Die Schneidwerkzeuge sollten vorher in IPS eingerichtet werden.

F4 drücken, um die Werkzeugbahn nach Vollendung der Vorlage zu speichern; entweder das IPS G-Code-Segment in ein bestehendes Programm einfügen oder ein neues Programm erstellen. EDIT drücken, um zur DXF-Importfunktion zurückzukehren und die nächste Werkzeugbahn zu erzeugen.

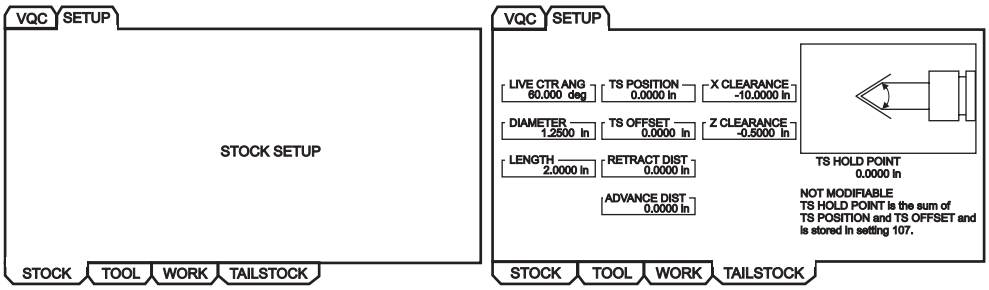
Diese Funktion ermöglicht dem Bediener, eine Simulation eines Teils während der Bearbeitung in Echtzeit zu sehen. Aktuelle Bilddarstellung erfordert eine Material- und Werkzeugeinrichtung, bevor ein Teileprogramm ausgeführt wird.

Einrichtung

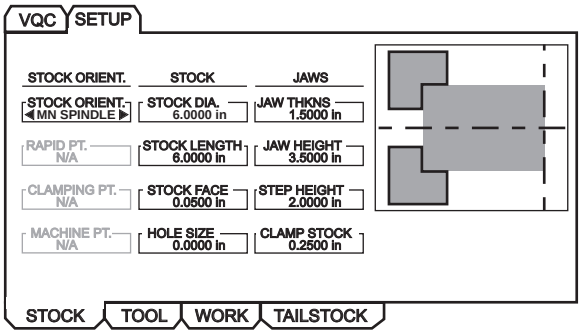
Materialeinrichtung – Im Bildschirm „Stock Setup“ werden die Material- und Backenabmessungen gespeichert. Die aktuelle Bilddarstellung verwendet diese gespeicherten Daten für jedes Werkzeug.

HINWEIS: Einstellung 217 muss aktiviert werden (in „Settings“ angezeigt), um die Futterbacken in der Anzeige darzustellen.

1. MDI/DNC und anschließend PROGRM CONVRS drücken, um zu den IPS JOG-Modus aufzurufen.



2. Mit der linken oder rechten Pfeiltaste die Registerkarte „SETUP“ markieren und WRITE/ENTER drücken. Mit der linken oder rechten Pfeiltaste die Registerkarte „STOCK“ markieren und WRITE/ENTER drücken, um den Bildschirm „Stock Setup“ (Materialeinrichtung) anzuzeigen.



Die einzelnen Variablen können mit den Links-/Rechts-/Aufwärts-/Abwärts-Pfeiltasten angewählt werden. Variablenwerte werden über die Zifferntastatur eingegeben und durch Drücken von WRITE/ENTER gespeichert. Durch Drücken von CANCEL wird ein Bildschirm verlassen.

Der Bildschirm „Stock Setup“ zeigt Material- und Futterbackenparameter an, die geändert werden können, um ein bestimmtes Werkstück zu bearbeiten.

Nach Eingabe der Werte auf F4 drücken, um die Material- und Backendaten im Programm zu speichern. Eine der Möglichkeiten auswählen und die Eingabetaste drücken. Hierdurch werden die neuen Codezeilen an der Cursorposition eingefügt. Achtgeben, dass der neue Code nach der Programmnummer eingefügt wird.

Programmbeispiel

```
%
O01000;
;
G20 (ZOLLMODUS) ; (Beginn der Daten für aktuelle Bilddarstellung)
(MATERIAL);
([0.0000, 0.1000] [[6.0000, 6.0000]) ; ([Bohrungsgröße, Stirnseite] [Durchmesser, Länge])
(BACKEN);
([1.5000, 1.5000] [0.5000, 1.0000]) ; ([Höhe, Dicke] [Klemme, Schritthöhe]) (End der Daten für aktuelle Bilddarstellung)
M01 ;
;
[Teileprogramm]
```

Der Vorteil der Eingabe der Materialeinstellungen in das Programm ist, dass diese Einstellungen zusammen mit dem Programm gespeichert werden können, sodass der Bildschirm „Stock Setup“ keine weitere Dateneingabe verlangt, wenn das Programm später gestartet wird.

Durch Drücken von SETNG/ GRAPH, Eingabe der ersten Einstellung für aktuelle Bilddarstellung (LIVE IMAGE, 202) und Drücken des Aufwärts-Pfeils sind weitere Einstellungen für aktuelle Bilddarstellung verfügbar, wie X- und Z-Versatz, Darstellung der Eilgangbahn und Vorschubbahn und Anzeige der Futterbacken. Nähere Angaben sind dem Kapitel über Einstellungen zu entnehmen.

GENERA | PROGRA | I/ | CONTROL PANEL | YSTEM | AINTENANCE | OWER SETTINGS | IVE IMAGE

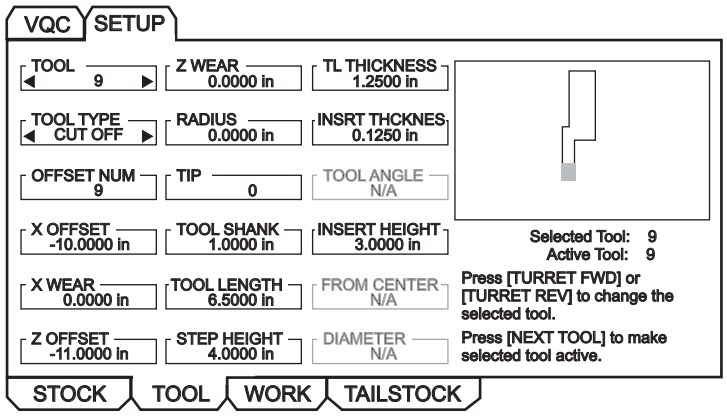
LIVE IMAGE

202	LIVE IMAGE SCALE (HEIGHT)	1.1050
203	LIVE IMAGE X OFFSET	0.0000
205	LIVE IMAGE Z OFFSET	0.0000
206	STOCK HOLE SIZE	0.0000
207	Z STOCK FACE	0.0500
208	STOCK OD DIAMETER	6.5000
209	LENGTH OF STOCK	6.0000
210	JAW HEIGHT	3.5000
211	JAW THICKNESS	2.5000
212	CLAMP STOCK	0.2500
213	JAW STEP HEIGHT	2.0000
214	SHOW RAPID PATH LIVE IMAGE	OFF
215	SHOW FEED PATH LIVE IMAGE	OFF
217	SHOW CHUCK JAWS	ON
218	SHOW FINAL PASS	OFF
219	AUTO ZOOM TO PART	OFF
220	TS LIVE CENTER ANGLE	OFF
221	TAILSTOCK DIAMETER	OFF
222	TAILSTOCK LENGTH	OFF

Werkzeugeinrichtung – Werkzeugdaten werden in Versätzen auf den IPS-Registerkarten gespeichert. Die aktuelle Bilddarstellung verwendet diese Informationen zum Darstellen und Simulieren des Werkzeugs während der Bearbeitung. Die erforderlichen Abmessungen können dem Katalog des Werkzeugherstellers oder durch Messen des Werkzeugs ermittelt werden.

1. Auf der Registerkarte „Stock Setup“ CANCEL drücken, die Registerkarte TOOL wählen und WRITE/ENTER drücken.
2. Werkzeugnummer auswählen und die Parameterwerte für das Werkzeug eingeben (d. h. Versatznummer, Länge, Dicke, Schaftgröße usw.).

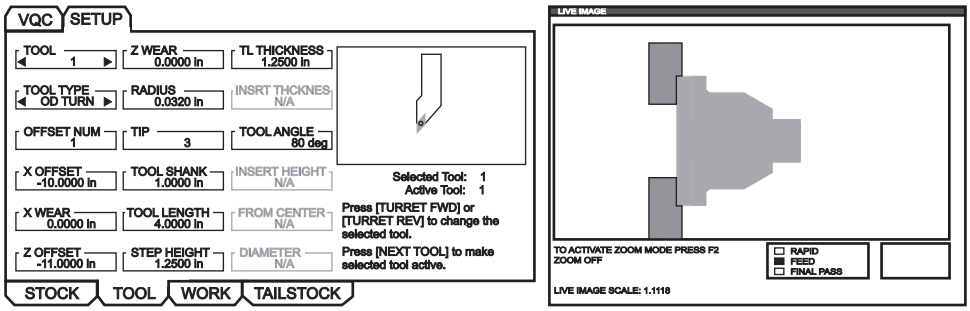
HINWEIS: Einrichtparameter, die für das gewählte Werkzeug nicht in Frage kommen, sind abgeblendet.



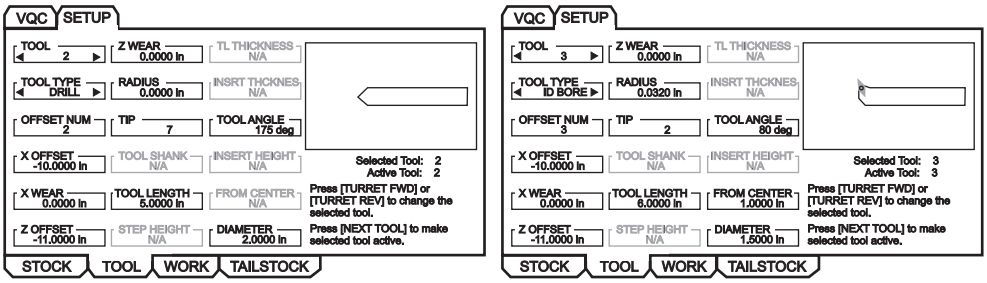
HINWEIS: Werkzeugversatzdaten können für bis zu 50 Werkzeuge eingegeben werden.

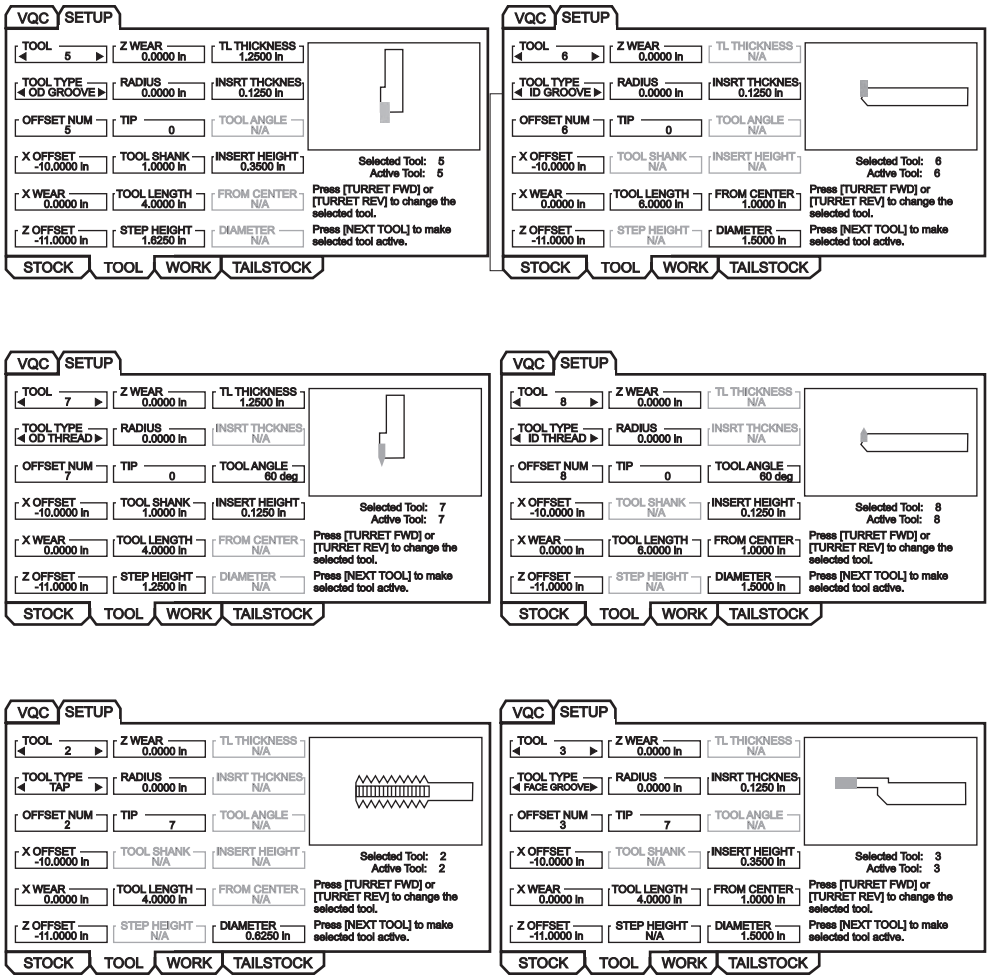
Im Folgenden wird ein Ausschnitt aus einem Drehmaschinenprogramm zur Bearbeitung eines Materialstücks angezeigt. Es folgenden die Abbildungen zum Programm und zu den entsprechenden Werkzeugeinstellungen:

```
O01000;
;
;
;
T101 ;
G54;
G50 S4000
G96 S950 M03 ;
M08 ;
G00 X6.8 ;
Z0.15 ;
G71 P80103 Q80203 D0.25 U0.02 W0.005 F0.025 ;
N80103 ;
G00 G40 X2.
G01 X2.75 Z0. ;
G01 X3. Z-0.125 ;
G01 X3. Z-1.5 ;
G01 X4.5608 Z-2.0304 ;
G03 X5. Z-2.5606 R0.25 ;
G01 X5. Z-3.75 ;
G02 X5.5 Z-4. R0,25;
G01 X6.6 Z-4. ;
N80203 G01 G40 X6.8 Z-4. ;
G00 X6.8 Z0.15 ;
M09 ;
M01 ;
G53 X0;
G53 Z0;
M30;
```



Beispielbildschirme zur Werkzeugeinrichtung



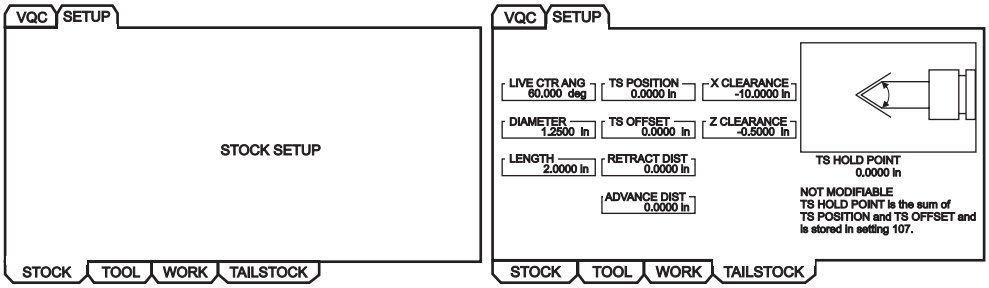


Einrichtung des Reitstocks

Die Datenwerte für Reitstockparameter werden in Versätzen im Bildschirm „Tailstock Setup“ gespeichert.

HINWEIS: Die Registerkarte „Tailstock“ wird nur angezeigt, wenn die Maschine über einen Reitstock verfügt.

1. MDI/DNC und anschließend PROGRM CONVRS drücken, um zu den IPS JOG-Modus aufzurufen.


VQC SETUP
STOCK SETUP
STOCK TOOL WORK TAILSTOCK
VQC SETUP
LIVE CTR ANG 60.000 deg
TS POSITION 0.0000 in
X CLEARANCE -10.0000 in
DIAMETER 1.2500 in
TS OFFSET 0.0000 in
Z CLEARANCE -0.5000 in
LENGTH 2.0000 in
RETRACT DIST 0.0000 in
ADVANCE DIST 0.0000 in
TS HOLD POINT 0.0000 in
NOT MODIFIABLE
TS HOLD POINT is the sum of TS POSITION and TS OFFSET and is stored in setting 107.
STOCK TOOL WORK TAILSTOCK

2. Mit der linken oder rechten Pfeiltaste die Registerkarte „SETUP“ markieren und WRITE/ENTER drücken. Mit der linken oder rechten Pfeiltaste die Registerkarte „TAILSTOCK“ markieren und WRITE/ENTER drücken, um den Bildschirm „Tailstock Setup“ (Reitstockeinrichtung) anzuzeigen.

LIVE CTR ANG (mitlaufende Körnerspitze), DIAMETER (Durchmesser) und LENGTH (Länge) entsprechen

den Einstellungen 220-222. X CLEARANCE (X-Abstand) entspricht Einstellung 93. Z CLEARANCE (Z-Abstand) entspricht Einstellung 94. RETRACT DIST (Rückzugstrecke) entspricht Einstellung 105. ADVANCE DIST (Anfahrstrecke) entspricht Einstellung 106. TS HOLD POINT (Haltepunkt des Reitstocks) ist eine Kombination aus TS POSITION (Reitstockposition) und TS OFFSET (Reitstockversatz) und entspricht Einstellung 107.

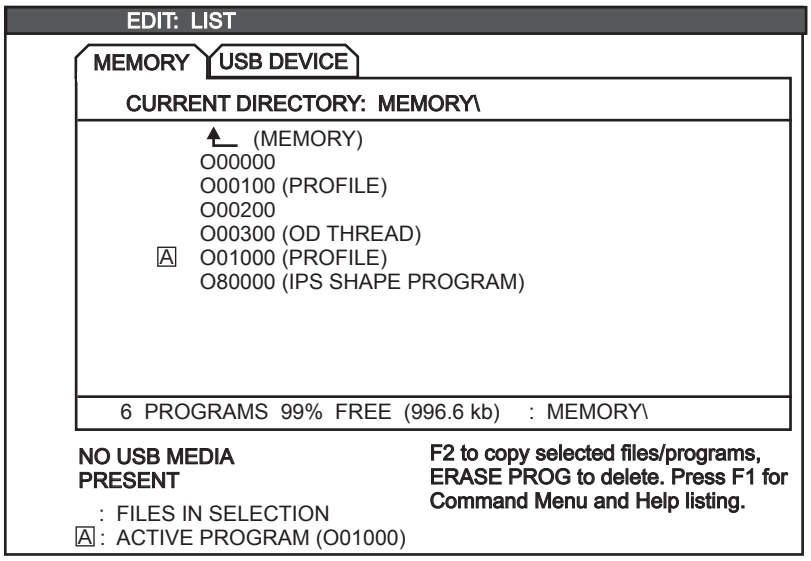
Um Daten zu ändern, einen Wert auf der Eingabezeile eingeben und WRITE/ENTER drücken, um den eingegebenen Wert zum aktuellen Wert zu addieren, oder F1 drücken, um den aktuellen Wert durch den eingegebenen Wert zu überschreiben.

Durch Markieren von TS POSITION und Drücken von Z FACE MEAS wird der Wert der B-Achse in TS POSITION eingefügt. Durch Markieren von X CLEARANCE und Drücken von X DIA MEAS wird der Wert der X-Achse in X CLEARANCE eingefügt. Durch Markieren von Z CLEARANCE und Drücken von Z FACE MEAS wird der Wert der Z-Achse in Z CLEARANCE eingefügt.

Durch Markieren von X CLEARANCE und Drücken von ORIGIN wird der Abstand auf den maximalen Verfahrweg gestellt. Durch Markieren von Z CLEARANCE und Drücken von ORIGIN wird der Abstand auf null gestellt.

Bedienung

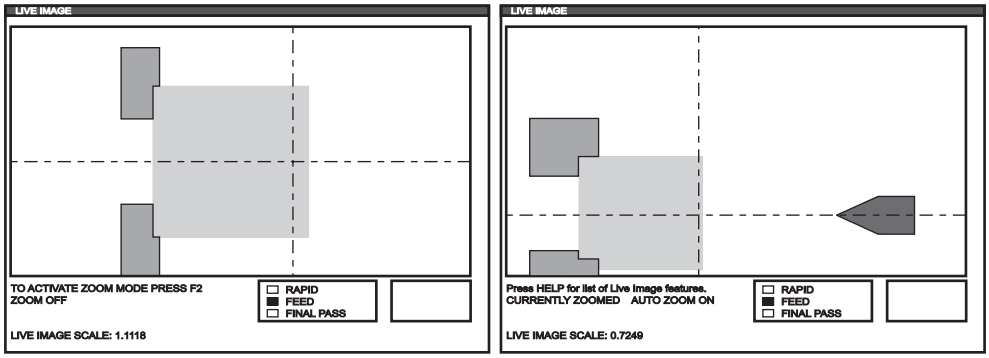
1. Das gewünschte Programm durch Drücken von LIST PROG wählen, um den Bildschirm EDIT: LIST anzuzeigen. Die Registerkarte MEMORY wählen und WRITE/ENTER drücken, um den Bildschirm CURRENT DIRECTORY: MEMORY\ anzuzeigen.



2. Ein Programm (d. h. O01000) auswählen und WRITE/ENTER drücken, um es als aktives Programm zu wählen.

Werkstück bearbeiten

1. Der Reihe nach MEM, CURNT COMDS und PAGE UP drücken. Wenn der Bildschirm erscheint, ORIGIN drücken, um den Bildschirm „Live Image“ mit dem Material anzuzeigen.



F2 drücken, um den ZOOM-Modus aufzurufen. BILD-AUF und BILD-AB zur Vergrößerung der Anzeige und die Richtungstasten zum Verschieben der Anzeige verwenden. WRITE/ENTER drücken, wenn die gewünschte Vergrößerung erreicht ist. ORIGIN drücken, um die Vergrößerung zurückzusetzen, oder F4 drücken, um die Werkstückanzeige automatisch zu vergrößern. F1 drücken, um die Vergrößerung zu speichern, oder F3 drücken, um eine gespeicherte Vergrößerung zu laden.

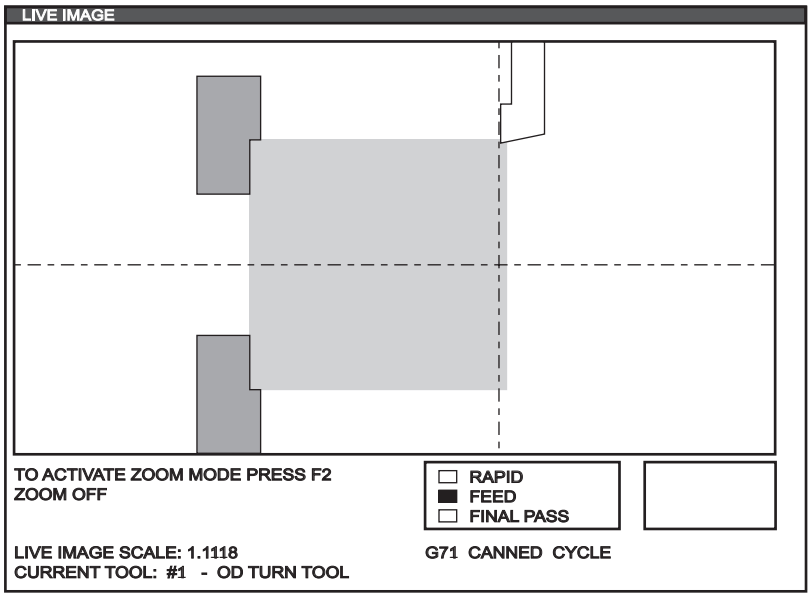
Durch Drücken von HELP wird eine Liste von Merkmalen für die aktuelle Bilddarstellung angezeigt.

LIVE IMAGE HELP	CANCEL - Exit
SAVE ZOOM SETTINGS	(F1)
TOGGLE ZOOM MODE	(F2)
RESTORE ZOOM SETTINGS	(F3)
TURN ON/OFF AUTO ZOOM	(F4)
ZOOM OUT	PAGE UP)
ZOOM IN	(PAGE DOWN)
MOVE ZOOM WINDOW	(ARROW KEYS)
SELECT ZOOM SIZE	(WRITE)
CLEAR IMAGE	(HOME)
RESET LIVE IMAGE	(ORIGIN)

Stores zoom settings to be restored later
by pressing F3.

2. CYCLE START drücken. Auf dem Bildschirm erscheint eine Warnung. CYCLE START erneut drücken, um das Programm zu starten. Während ein Programm läuft und Werkzeugdaten eingerichtet sind, zeigt der Bildschirm „Live Image“ in Echtzeit die Bearbeitung des Werkstücks an.

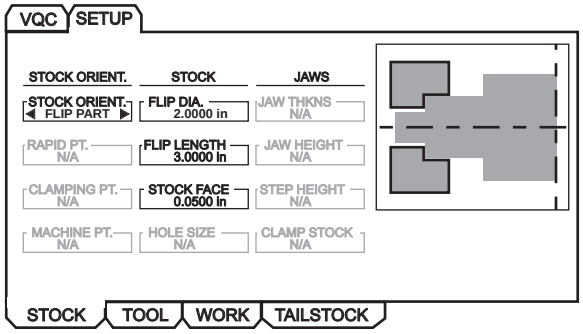
HINWEIS: Wenn der Stangenlader den G-Code 105 erreicht, wird das Werkstück aktualisiert.



HINWEIS: Während des Programmlaufs werden die folgenden Daten auf dem Bildschirm angezeigt: Programm, Hauptspindel, Maschinenposition, Timer und Zähler.

Umdrehen eines Werkstücks

Durch Hinzufügen der folgenden Kommentare zum Programm nach M00 wird ein Werkstück grafisch dargestellt, das vom Bediener manuell umgedreht wurde. F4 drücken, um den Code für aktuelle Bilddarstellung in das Programm einzufügen.



Die aktuelle Bilddarstellung zeichnet das Werkstück mit umgedrehter Orientierung neu und mit den Futterbacken an einer durch x und y innerhalb des Kommentars „(CLAMP)(x y)“ angegebenen Position gespannt, wenn die Kommentare „(FLIP PART)“ und „(CLAMP)(x y)“ auf die Anweisung M00 STOP PROG im Programm folgen.

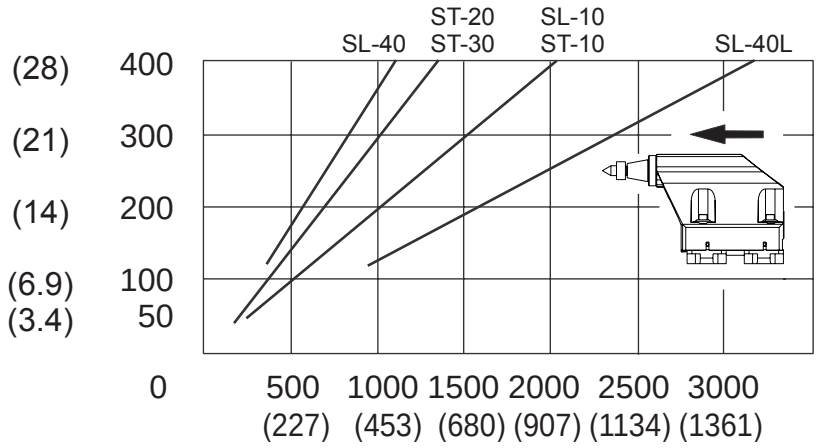
```
O00000 ;
[Code für erste Operation der aktuellen Bilddarstellung]
[Code für erste Operation des bearbeiteten Werkstücks]
M00 ;
G20 (ZOLLMODUS) ; (Beginn der Daten für aktuelle Bilddarstellung des umgedrehten Werkstücks)
(FLIP PART) ;
(CLAMP)  ([2.000, 3.0000]) ; ([Durchmesser, Länge]) (Ende der Daten für aktuelle Bilddarstellung für das umgedrehte
Werkstück)
;
M01 ;
;
[Teileprogramm für die zweite Operation];
```

Der Reitstock ist eine hydraulisch betätigte Sonderausstattung (nicht nachträglich beim Kunden anbaubar), die auf zwei Linearführungen läuft. Die Reitstockbewegung kann durch ein Programm, im Schrittschaltmodus oder durch einen Fußschalter gesteuert werden (siehe auch „SL-10 Reitstockbetrieb“ am Ende dieses Abschnitts).

Der Reitstock fährt zur Position mit 2 Geschwindigkeiten. Hochdruck wird „Eilgang“ genannt und kann mit G00 programmiert werden. Niederdruck wird „Vorschub“ genannt und kann mit G01 programmiert werden. Dieser wird verwendet, um das Werkstück einzuspannen. Für den Vorschubmodus (auch wenn dieser zuvor aufgerufen wurde) wird ein F-Code benötigt, dieser beeinflusst jedoch nicht den tatsächlichen Vorschub.

Der empfohlene Hydraulikdruck zur Betätigung des Reitstocks beträgt 120 psi.

VORSICHT! Wenn der Hydraulikdruck des Reitstocks unter 120 psi eingestellt wird, ist eine zuverlässige Funktion nicht gewährleistet. Es ist wichtig, den Reitstock und den Revolverabstand vor dem Betrieb der Maschine zu prüfen, um schwere Beschädigungen zu vermeiden. Einstellung 93 und Einstellung 94 je nach Erfordernis setzen. Der hydraulische Reitstock wird durch Vorschubhalt nicht gestoppt.



Einstellen einer Sperrzone für den Reitstock

Einstellung 93 (Tail St. X Clearance (Reitst. X-Abstand)) und Einstellung 94 (Z/TS Diff @X Clearance (Abstand)) werden verwendet, um Kollisionen zwischen dem Reitstock und dem Revolver oder Werkzeuge im Revolver zu vermeiden. Die Sperrzone ist eine rechteckige Fläche unten rechts im Arbeitsbereich der Drehmaschine. Die Sperrzone ändert sich so, dass Z-Achse und Reitstock einen angemessenen Abstand zueinander halten, wenn sie sich unterhalb einer bestimmten Abstandsebene auf der X-Achse befinden. Einstellung 93 bestimmt die Abstandsebene und Einstellung 94 bestimmt die aufrechtzuerhaltende Trennung zwischen der Z- und B-Achse (Reitstockachse). Falls eine programmierte Bewegung den geschützten Reitstockbereich schneidet, wird ein Alarm erzeugt. Man beachte, dass eine Sperrzone nicht immer erwünscht ist (z.B. bei der Einrichtung). Um die Sperrzone aufzuheben, eine 0 in Einstellung 94 und den maximalen X-Verfahrweg der Maschine in Einstellung 93 eingeben.

Einstellen eines Wertes für die X-Abstandsebene:

1. Die Steuerung in die MDI-Betriebsart versetzen.
2. Das längste Werkzeug wählen, das am weitesten auf der X-Achsenebene im Revolver vorsteht.
3. Die Steuerung in den Schrittbetrieb versetzen.
4. Die X-Achse für Schrittschaltung wählen und die X-Achse in einen sicheren Abstand vom Reitstock bewegen.

5. Den Reitstock (B-Achse) für Schrittschaltung wählen und den Reitstock unter das gewählte Werkzeug bewegen.

6. Die X-Achse wählen und an den Reitstock heranfahren, bis Werkstück und Reitstock ca. 0.25 Zoll auseinander stehen.

7. Diesen Wert für Einstellung 93 in der X-Achsen-Maschinenposition auf der Anzeige eingeben. Das Werkzeug einen geringen Betrag auf der X-Achse zurückfahren, bevor der Wert in Einstellung 93 eingegeben wird.

Einstellen einer Trennung zwischen der Z- und B-Achse unterhalb der X-Abstandsebene:

1. Die Steuerung auf „Zero Ret“ (Nullpunktrückkehr) stellen und „Home G28“ (Ausgangsposition) für alle Achsen anwenden.

2. Die X-Achse wählen und den Revolver vor die Zentrierspitze des Reitstocks fahren.

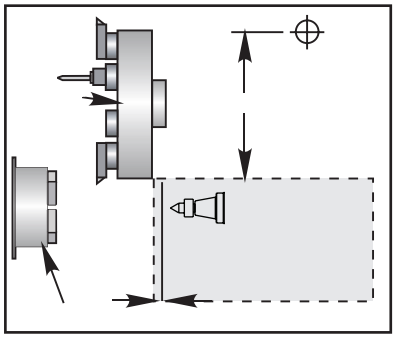
3. Die Z-Achse bewegen, sodass sich der hintere Teil des Werkzeugrevolvers bis auf 0.25 Zoll von der Reitstockspitze entfernt befindet.

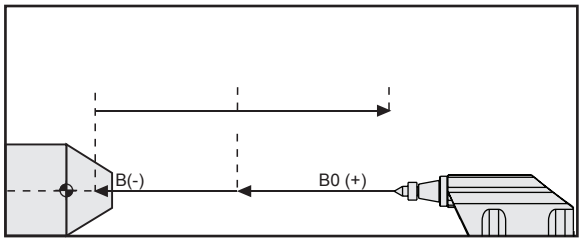
4. Diesen Wert für Einstellung 94 in der Z-Achsen-Maschinenposition auf der Anzeige eingeben.

Reitstockeinstellungen

Die werkseitig voreingestellten Werte für diese Einstellungen verhindern, dass der Reitstock mit dem Werkzeugrevolver kollidiert, sofern der Werkzeugrevolver leer ist. Für jede durchzuführende Arbeit müssen die Schutzeinstellungen angepasst werden, um Revolverkollisionen aufgrund von Werkzeugen und Werkstückgröße zu verhindern. Es wird empfohlen, die Begrenzungen im Anschluss an die Änderungen zu testen.

Wenn diese Einstellungen korrekt eingestellt sind, werden sämtliche Bewegungen, die eine Kollision des Reitstocks mit dem Werkzeugrevolver verursachen würden, gestoppt. Die folgenden Abbildungen zeigen die Einstellungen 94, 94 105, 106 und 107. Weitere Informationen sind dem Kapitel „Einstellungen“ zu entnehmen.





Einstellung 93 ist die Maschinenabstandsebene auf der X-Achse, die die X-Achse nicht unterschreiten kann, wenn die Differenz zwischen den Positionen der Z- und B-Achse weniger als Einstellung 94 beträgt. Ist Differenz zwischen den Positionen der Z-Achse und der B-Achse größer als Einstellung 94, kann die X-Achse bis zur betreffenden Verfahrgrenze fahren. Solange der korrekte Abstand zwischen der Z-Achse und der B-Achse eingehalten wird, kann die X-Achse ihre gesamte Verfahrstrecke ausnutzen. Befindet sich die X-Achse am Ende der gesamten Verfahrstrecke oder unterhalb der Abstandsebene gemäß Einstellung 93, so kann die Differenz zwischen der Z-Achse und der B-Achse nicht unter den Wert in Einstellung 94 reduziert werden.

Bedienung des Reitstock-Fußpedals

Abhängig von der aktuellen Position, liefert das Niedertreten des Reitstockfußpedals entweder einen M21- oder M22-Befehl. Das heißt, wenn sich der Reitstock links vom Einzugspunkt befindet, bewirkt die Betätigung des Fußpedals, dass sich der Reitstock zum Einzugspunkt bewegt (M22). Wenn sich der Reitstock rechts vom Einzugspunkt befindet, bewirkt die Betätigung des Fußpedals ebenfalls, dass sich der Reitstock zum Einzugspunkt bewegt (M22). Wenn sich der Reitstock am Einzugspunkt befindet, bewirkt die Betätigung des Fußpedals, dass sich der Reitstock zum Haltepunkt bewegt (M21).

Wenn das Fußpedal niedergetreten wird, während sich der Reitstock bewegt, stoppt der Reitstock und es muss eine neue Sequenz beginnen.

Schrittbetrieb des Reitstocks

Im Schrittbetrieb werden die Tasten „TS <—“ und „TS —>“ verwendet, um den Reitstock bei einem niedrigen Druck (Vorschub) schrittweise zu verfahren. Durch Wahl von „TS Rapid“ und Drücken der Tasten „TS <—“ oder „TS —>“ bewegt sich der Reitstock im Eilgang. Wenn die Tasten losgelassen werden, kehrt die Steuerung zur letzten im Schrittbetrieb betätigtem Achse zurück.

Alarme/Meldungen

Wenn ein Werkstück gehalten und eine Bewegung des Reitstock entdeckt wird, erfolgt ein Alarm. Hierdurch wird das Programm beendet und die Spindel abgeschaltet. Dieser Alarm wird ebenfalls erzeugt, wenn der Reitstock während eines Vorschubs mit niedrigem Druck den Haltepunkt erreicht, wodurch angezeigt wird, dass das Werkstück herausgefallen ist.

SL-10 Reitstockbetrieb

Der optionale Haas Reitstock für die SL-10 ist eine hydraulisch betätigte Pinole, die sich in einem manuell positionierten Kopfstück bewegt. Der Reitstock wird manuell positioniert und mit dem Arretierhebel verriegelt. Die Reitstockbewegung wird durch Programmcode, im Schrittbetrieb oder durch den Fußschalter gesteuert.

Der SL-10 Reitstock besteht aus einem feststehenden Kopf und einer beweglichen Mittelstange. Das einzige bewegliche Teil ist das Reitstockzentrum. Durch Drücken von POWERUP/RESTART (Einschalten/Restart) oder AUTOALL AXES (Auto alle Achsen) erfolgt keine Bewegung des Reitstockzentrums. Der Bediener ist dafür verantwortlich, das Reitstockzentrum aus dem Weg zu fahren, um eine Kollision zu vermeiden. Das Reitstockzentrum kann nicht mithilfe des Tipphebels und des Fern-Tipphebels bewegt werden. Das Reitstockzentrum wird immer auf dem Nullpunkt angenommen, da die Steuerung nicht weiß, wo sich das Reitstockzentrum befindet.

Bedienung des SL-10 Reitstocks mit dem Fußpedal

Durch Niedertreten des Fußpedals wird der Reitstock vorwärts oder zurück gefahren. Wird das Fußpedal jedoch 5 Sekunden lang niedergetreten, wird der Reitstock vollständig zurückgefahren. Dabei wird der Rückzugsdruck aufrechterhalten, um sicherzustellen, dass der Reitstock nicht wieder nach vorne kriecht. Diese Methode wird verwendet, um den Reitstock in seine Ruheposition zu fahren, wenn er nicht in Gebrauch ist.

Die Reitstockposition kann sich mit der Zeit ändern, wenn der Reitstock in einer Position belassen wird, in der er nicht vollständig zurückgefahren oder in Berührung mit einem Werkstück ist. Dies beruht auf dem normalen Kriechen jedes Hydrauliksystems.

WARNUNG! Es ist wichtig, den Reitstock und den Revolverabstand vor dem Betrieb der Maschine zu prüfen, um ernste Beschädigungen zu vermeiden. Einstellung 93 (Tail St. X Clearance) (Reitstock X Abstand) und Einstellung 94 (Z/TS Diff @X Clearance) (Z/TS Diff in X-Abstand) je nach Erfordernis einstellen.

WARNUNG! Der hydraulische Reitstock wird durch Vorschubhalt nicht gestoppt. Der Reitstock kann nur durch die Not-Halt-Taste angehalten werden.

Programmierung des Reitstocks

M21 lässt die Reitstockpinole zur Spindel ausfahren; M22 zieht sie wieder von der Spindel zurück. Wenn M21 befohlen wird, bewegt sich die Reitstockmitte zur Spindel hin und hält einen kontinuierlichen Andruck aufrecht. Man beachte, dass das Programm nicht wartet, bis dieser Vorgang abgeschlossen ist, sondern sofort den nächsten Satz ausführt. Es sollte eine Pause befohlen werden, um der Reitstockmitte Zeit zu geben, ihre Bewegung abzuschließen, oder das Programm sollte im Einzelsatzmodus laufen. Wenn M22 befohlen wird, bewegt sich die Reitstockmitte von der Spindel fort und hält dann an.

VORSICHT! M21 nicht im Programm verwenden, wenn der Reitstock manuell positioniert wird. Andernfalls rückt der Reitstock vom Werkstück fort und positioniert sich dann erneut gegen das Werkstück, wodurch dieses herunterfallen kann.

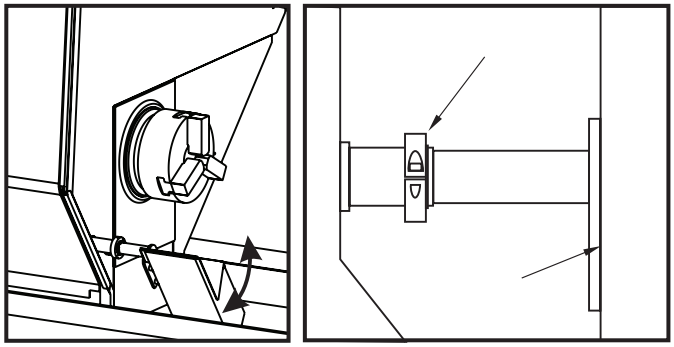
Diese Sonderausstattung ist ein automatisches Werkstückeinholsystem, das für Stangenmaterial ausgelegt ist. Der Teilefänger wird mithilfe von M-Codes gesteuert (M36 zur Aktivierung und M37 zur Deaktivierung). Der Teilefänger dreht sich, um die fertigen Werkstücke aufzufangen, und leitet sie in den Behälter an der Vordertür.

Bedienung

Der Werkstückfänger muss vor dem Betrieb einwandfrei ausgerichtet sein.

1. Maschine einschalten. Im MDI-Modus den Teilefänger aktivieren (M36).

2. Die Schraube im Wellenflansch an der äußeren Welle des Teilefängers lösen.



3. Die Teilefängerschale weit genug in die Welle schieben, sodass sie das Werkstück auffängt und das Spannfutter freigibt. Die Schale drehen, um die Schiebeabdeckung des Teilesammlers in der Tür zu öffnen, und den Wellenflansch auf der Teilefängerwelle festziehen.

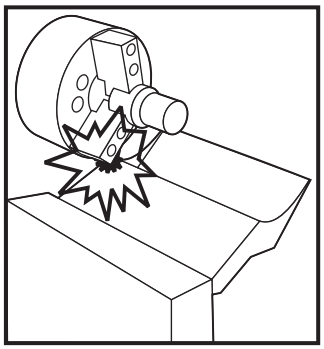
WARNUNG! Die Position der Z-Achse, X-Achse, des Werkzeugs und des Revolvers während der Betätigung des Teilefängers überprüfen, um eine Kollision während des Betriebs zu vermeiden.

HINWEIS: Die Bedienertür muss geschlossen sein, wenn der Teilefänger betätigt wird.

4. Wenn ein Teilefänger programmiert wird, muss ein G04-Code zwischen M53 und M63 verwendet werden, um die Auffängerwanne lange genug in der offenen Position zu pausieren, um das Werkstück abzuschneiden und in den Sammler fallen zu lassen.

SL-10 Warnung

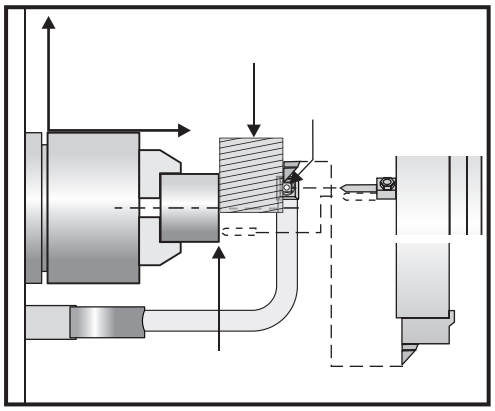
Große Spannfutterbacken können den Betrieb des Teilefängers behindern. Daher vor dem Betrieb des Teilefängers die Abstände überprüfen.



Der Werkzeugvoreinsteller gestattet dem Bediener, die Maschine auf schnelle Weise mit den benötigten Werkzeug- und Arbeitskorrekturen einzurichten, anstatt die Werkzeuge von Hand notieren zu müssen. Jedes Werkzeug muss mit dem Messtaster (einem bekannten Punkt im Raum) berührt werden, um die Position des Werkzeugs zu erfassen. Dabei muss die Werkzeugposition relativ zum Werkstück ermittelt werden. Der Benutzer braucht nur ein Werkzeug an der Nullposition des Werkstücks mit dem Messtaster berühren; die Maschine passt daraufhin die Werkstückversätze für jedes Werkzeug an. Mit den Werkzeug- und Werkstückversätzen wird der Maschine mitgeteilt, wo sich das Werkstück in Bezug auf die Ausgangsposition befindet und wie weit sich ein Werkzeug bewegen muss, um zu dem Werkstück zu gelangen.

Wenn sich der Messtaster unten befindet, lässt die Maschine keine Programmausführung zu und die Achsen können nur mit dem Handrad bewegt werden. Das Werkzeugversatzmaß wird in der Versatzseite unter der entsprechenden Versatznummer G52-G59 notiert (sofern nichts anderes angegeben ist, wird G54 verwendet).

HINWEIS: Es gibt bis zu 200 Versatzwerte, sodass für ein Werkzeug jeweils mehrere Versätze gespeichert werden können. Ein Beispiel in einem Programm sähe so aus: „T417“, wodurch Werkzeug Nr. 4 mit einer Versatznummer 17 ausgewählt wird, usw.



Bedienung

WICHTIG: Die automatische Speicherung der Maschinenposition erfolgt nur, wenn die Tipptasten verwendet werden. Sobald der Messtaster berührt wird, gibt die Steuerung ein akustisches Signal von sich und die Position des Werkzeugs wird gespeichert. Der Bediener kann nun nicht mehr weiter auf den Messtaster zu fahren. Dadurch wird verhindert, dass der Bediener den Messtaster beschädigen kann. Außerdem sorgt es auch für eine höhere Genauigkeit.

HINWEIS: Wenn der Bediener die Werkzeugspitze zu schnell in den Messtaster fährt, kann der Messtaster von der Werkzeugspitze abrutschen.

Die zuletzt im Schrittbetrieb betätigte Achse wird deaktiviert. Die andere Achse verwenden, um den Revolver vom Messtaster weg zu fahren. Anschließend werden alle Achsen wieder aktiviert. Falls das nicht funktioniert, den Messtasterarm in seine Ausgangsposition heben. Wenn das nicht möglich ist, kann der Näherungsschalter, der den Arm in der aufrechten Position erkennt, aktiviert werden. Dadurch werden alle Achsen wieder aktiviert, sodass das Werkzeug weggefahren werden kann.

WARNUNG! Beim Werkzeugwechsel das Werkzeug stets auf einen sicheren Abstand vom Prüfkopf fahren. Andernfalls kann das Werkzeug mit dem Arm kollidieren! Es wird dringend empfohlen, Einstellung 132 aktiviert zu lassen.

Einstellen der Werkzeuggeometrie und Werkzeugverschiebungskorrekturen mithilfe des

Prüfkopfes

1. Einstellung 33, Koordinatensystem, steuert, ob die aktuellen Werkzeugkorrekturen, die während der Benutzung des Werkzeugeinstellers erhalten wurden, in der Werkzeuggeometrie (FANUC) oder Werkzeugverschiebung (YASNAC) gespeichert werden.

2. Den Revolver zu dem Werkzeug schalten, das ertastet werden soll.

3. Das Werkzeug zu einer sicheren Position fahren und den Arm senken.

Initialisieren von Innen- oder Außendurchmesserwerkzeugen

4. Den Revolver in X-Richtung schrittschalten, bis die Werkzeugspitze nahe am Messtaster ist (0.001 Zoll Schrittgeschwindigkeit verwenden). Die X-Achse-Taste drücken, bis das Werkzeug den Messtaster berührt.

HINWEIS: Wenn die Werkzeugspitze den Messtaster berührt, gibt die Steuerung ein akustisches Signal von sich und lässt den Bediener nicht weiter in dieselbe Richtung verfahren. Um ein Werkzeug neu zu initialisieren, muss Einstellung 64 aus sein, damit der Wert in G54 ignoriert wird.

WICHTIG! Um die Werkzeugposition automatisch zu speichern, müssen die Schrittschalttasten verwendet werden. Das Handrad kann zwar auch verwendet werden, aber dann müssen die Werte manuell in die Steuerung eingegeben werden.

5. Als Nächstes das Werkzeug in Z-Richtung verfahren, bis es den Messtaster berührt. Dieser Wert wird dann auf der Korrekturseite gespeichert.

Initialisieren von angetriebenen Radialwerkzeugen:

Zur Initialisierung von angetriebenen Werkzeugen ist die vorherige Prozedur zu verwenden. Allerdings muss der Radius des Werkzeugs zum negativen Wert auf der Z-Achse addiert werden, sodass die Mitte des Werkzeugs mit der Stirnseite des Teils übereinstimmt.

Beispiel: Wenn Sie einen Schaftfräser mit ½" (12 mm) Durchmesser verwenden, addieren Sie ¼" (6 mm) zum Z-Versatz für dieses Werkzeug.

Der Additionswert MUSS negativ sein.

Initialisieren von angetriebenen Axialwerkzeugen:

Zur Initialisierung von Axialwerkzeugen ist kein besonderes Verfahren erforderlich. Zur Einstellung der Z-Achse sind die normalen Schritte zu befolgen.

Zur Einstellung des Mittellinienversatzes für VDI- und HYBRID-Revolver HAND JOG drücken und die Seite für die Werkzeuggeometrie öffnen. F2 drücken, um den richtigen X-Achsen-Wert für den Mittellinienversatz einzugeben.

Initialisieren der Bohrer, Gewindebohrer und Zentrierwerkzeuge

1. Den Revolver zu dem Werkzeug schalten, das ertastet werden soll.

2. Das Werkzeug in Z-Richtung verfahren, bis es den Messtaster berührt (0.001 Zoll Schrittschaltgeschwindigkeit verwenden). Dieser Wert wird dann im gewählten Werkzeugversatz der Z-Achse gespeichert.

3. Der Mittellinienversatz für VDI- und HYBRID-Revolver wird folgendermaßen eingegeben:

HAND JOG drücken und die Werkzeuggeometrie-Seite aufrufen. F2 drücken, um den richtigen X-Achsen-Wert für den Mittellinienversatz einzugeben.

Einstellen von Werkstücknullpunktversätzen

Vor dem Ausführen des Programms müssen die Werkstücknullpunktversätze (G52-129) der Maschine eingegeben werden.

1. Auf der Korrekturseite (Offsets) den gewünschten Werkstückversatz wählen.
2. Den Revolver zu dem gewünschten Werkzeug schalten und die Stirnseite des Werkstücks mit dem Messtaster berühren.
3. Z FACE MESUR drücken, um die restlichen Werkzeuge auf die Werkstückstirnfläche zu beziehen.

Ausrichtung des Werkzeugvoreinstellers der Drehmaschine

1. Ein Drehwerkzeug in Werkzeugstation 1 des Werkzeugrevolvers einsetzen und ein Stück Material in die Spindel einspannen, um dieses auf einen Durchmesser bearbeiten zu können.
2. Mit dem Drehwerkzeug in Station 1 einen kleinen Schnitt am Durchmesser des in die Spindel eingespannten Materials ausführen.
3. Das Drehwerkzeug nur in der Z-Achse vom Werkstück weg bewegen – nicht die X-Achse vom Durchmesser weg bewegen. Die Werkzeugposition wird benötigt, um den Geometrieversatz für das Werkzeug in Station 1 mithilfe der Taste X DIAMETER MEASURE einzugeben.
4. Den Durchmesser des Schnitts, der an dem Werkstück vorgenommen wurde, mit einem Mikrometer messen. Anschließend X DIA MEASUR drücken und den gemessenen Durchmesser eingeben. Den gemessenen Durchmesser eingeben.
5. Den Geometrieversatz für Werkzeug Nr. 1 notieren. Die Einstellungsseite aufrufen und die Einstellung 59 und 63 auf 0 (null) setzen.
6. Den Werkzeugvoreinsteller herunterziehen und Werkzeug Nr. 1 mit dem Messtaster berühren. Den neuen Geometrieversatzwert für Werkzeug Nr. 1 von dem zuvor notierten Versatzwert subtrahieren. Diesen Wert in Einstellung 59 eingeben.
7. Die Breite des Werkzeugmesstasters messen und mit zwei multiplizieren. Diesen Wert von Einstellung 59 subtrahieren und diesen neuen Wert in Einstellung 60 (X- Messtasterversatz) eingeben.
8. In Einstellung 61 den Wert 0 (null) eingeben. Der Wert für Einstellung 62 ist die Messtasterbreite als negative Zahl und Einstellung 63 ist die Messtasterbreite als positive Zahl.

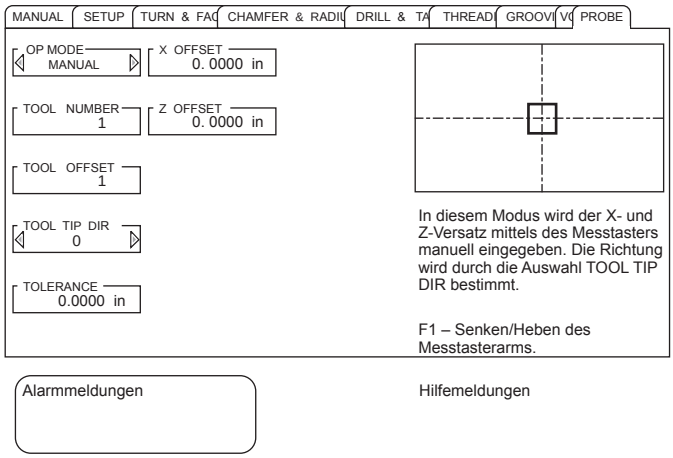
Wenn der Werkzeugmesstaster richtig ausgerichtet ist, stimmen die Werte von X DIA MEASURE und der Wert vom Messtaster überein.

Überblick

Das Werkzeugeinrichtsystem wird verwendet, um Werkzeugversätze durch Berühren mit einem Taster einzustellen. Der Taster wird zuerst für die Werkzeuge im manuellen Modus eingerichtet, in dem die Werkzeuge vermessen werden. Im Anschluss an diese Einrichtung kann der automatische Modus verwendet werden, um Versätze zurückzusetzen, wenn Einsätze gewechselt werden. Eine Werkzeugbrucherkennung ist ebenfalls vorhanden, um die Werkzeuge auf Verschleiß und Bruch zu überwachen. Die Software erzeugt G-Code, der in Drehmaschinenprogramme eingefügt werden kann, um die Verwendung des Tasters während des automatischen Betriebs zu ermöglichen.

Bedienung

Zum Aufruf des Menüs für den automatischen Werkzeugtaster zuerst MDI/DNC und dann PROGRM CONVRS drücken, um die IPS-Menüs aufzurufen. Mit der rechten Pfeiltaste die Registerkarte „PROBE“ markieren und WRITE/ENTER drücken. Die vertikalen Pfeiltasten verwenden, um zwischen den Menüoptionen zu wählen.



Menüoption	Erläuterung
OP MODE	Mit der Links- und Rechts-Pfeiltaste zwischen den Betriebsarten „Manual“, „Automatic“ und „Break Detect“ (Brucherkennung) wählen.
TOOL NUMBER	Die Nummer des zu verwendenden Werkzeugs. Dieser Wert setzt automatisch auf die aktuelle Werkzeugposition im Manual-Modus. Er kann in den Betriebsarten „Automatic“ und „Break Detect“ geändert werden.
TOOL OFFSET	Die Nummer des gemessenen Werkzeugversatzes eingeben.
TOOL TIP DIR	Mit der Links- und Rechts-Pfeiltaste den Werkzeugnasenvektor V1-V8 wählen. Näheres ist in „Richtung der Werkzeugspitze“ angegeben.
TOLERANZ	Setzt die Messdifferenztoleranz im Modus für Brucherkennung. Nicht in anderen Betriebsarten verfügbar.
X OFFSET, Z OFFSET	Zeigt den Versatzwert für die angegebene Achse an. Schreibgeschützt.

Manueller Modus

Bevor der automatische Modus verwendet werden kann, müssen die Werkzeuge im manuellen Modus ertastet werden.

1. Das Tastermenü durch Drücken von MDI/DNC und dann PRGRM CONVRS aufrufen und die Registerkarte „Probe“ wählen. F1 drücken, um den Tasterarm zu senken.
2. Das zu ertastende Werkzeug mittels TURRET FWD oder TURRET REV auswählen.
3. Mit der linken/rechten Pfeiltaste die Betriebsart „Manual“ wählen und anschließend WRITE/ENTER oder die Abwärts-Pfeiltaste drücken.
4. Die Werkzeugversatzoption wird entsprechend der aktuell gewählten Werkzeugposition eingestellt. WRITE/ENTER oder die Abwärts-Pfeiltaste drücken.
5. Die zu verwendende Werkzeugversatznummer eingeben und WRITE/ENTER drücken. Die Versatznummer wird eingegeben und die nächste Menüoption, „Tool Tip Dir“, wird gewählt.
6. Mit der linken/rechten Pfeiltaste die Werkzeugspitzenrichtung wählen und anschließend WRITE/ENTER oder die Abwärts-Pfeiltaste drücken. Näheres zu diesem Thema ist in „Richtung der Werkzeugspitze“ angegeben.
7. Die Werkzeugspitze mit dem Handrad für Schrittschaltung bis auf ca. 0.25" (6 mm) zum Werkzeugtaster in die im Bildschirmdiagramm der Werkzeugspitzenrichtung angezeigten Richtung bewegen. Befindet sich die Werkzeugspitze zu weit vom Taster entfernt, so erreicht das Werkzeug den Taster nicht und die Operation wird mit einem Alarm beendet.

8. CYCLE START drücken. Die Werkzeugspitze wird ertastet und die Versätze werden aufgezeichnet und angezeigt. Ein G-Code-Programm für die Operation wird in MDI erzeugt und für die Werkzeugbewegung verwendet.

9. Die Schritte 1-7 für alle Werkzeuge wiederholen, die ertastet werden sollen. Nicht vergessen, den Werkzeugrevolver vom Taster weg zu fahren, bevor die nächste Werkzeugposition gewählt wird.

10. F1 drücken, um den Werkzeugarm zu heben.

Automatikbetrieb

Nachdem die anfängliche Werkzeugmessung im manuellen Betrieb für ein bestimmtes Werkzeug vorgenommen wurde, kann der Automatikbetrieb verwendet werden, um die Versätze dieses Werkzeugs bei Werkzeugverschleiß oder Wechseln des Einsatzes zu aktualisieren.

1. Das Tastermenü durch Drücken von MDI/DNC und dann PRGRM CONVRS aufrufen und die Registerkarte „Probe“ wählen. Mit der linken/rechten Pfeiltaste die Betriebsart „Automatic“ wählen und anschließend WRITE/ENTER oder die Abwärts-Pfeiltaste drücken.

2. Die Nummer des zu messenden Werkzeugs eingeben und WRITE/ENTER drücken.

3. Die zu verwendende Werkzeugversatznummer eingeben und WRITE/ENTER drücken.

4. Die Richtung der Werkzeugspitze wird anhand der in der manuellen Betriebsart eingestellten Richtung für den Werkzeugversatz vorgewählt.

5. CYCLE START drücken. Die Werkzeugspitze wird ertastet und die Versätze werden aktualisiert und angezeigt. Ein G-Code-Programm für die Operation wird in MDI erzeugt und für die Werkzeugbewegung verwendet.

6. Die Schritte 1 bis 4 für alle Werkzeuge wiederholen, die ertastet werden sollen.

Der Brucherkennungsmodus vergleicht die aktuelle Messung des Tools mit der aufgezeichneten Messung und wendet einen benutzerdefinierten Toleranzwert an. Falls die Differenz der Messungen größer als die definierte Toleranz ist, wird ein Alarm generiert und die Operation gestoppt.

1. Das Tastermenü durch Drücken von MDI/DNC und dann PRGRM CONVRS aufrufen und die Registerkarte „Probe“ wählen. Mit der linken/rechten Pfeiltaste die Betriebsart „Break Det.“ wählen und anschließend WRITE/ENTER oder die Abwärts-Pfeiltaste drücken.

2. Die Nummer des zu messenden Werkzeugs eingeben und WRITE/ENTER drücken.

3. Die zu verwendende Werkzeugversatznummer eingeben und WRITE/ENTER drücken.

4. Die Richtung der Werkzeugspitze wird automatisch anhand der in der manuellen Betriebsart eingestellten Richtung für den Werkzeugversatz gewählt. Abwärts-Pfeiltaste drücken.

5. Den gewünschten Toleranzwert eintippen und WRITE/ENTER drücken.

6. CYCLE START drücken. Die Werkzeugspitze wird ertastet. Bei Überschreitung des Toleranzwertes wird ein Alarm generiert. Ein G-Code-Programm für die Operation wird in MDI erzeugt, welches in ein Programm im Speicher kopiert werden kann, um während des Automatikbetriebs gebrochene Werkzeuge erkennen zu können. Zum Kopieren des Programms F4 drücken und das Ziel für das Programm (ein neues Programm oder ein bestehendes Programm im Speicher) wählen.

7. Die Schritte 1 bis 6 für alle Werkzeuge wiederholen, die überprüft werden sollen.

Richtung der Werkzeugspitze

Siehe die Darstellung in „Imaginäre Werkzeugspitze und Richtung“ (Abschnitt „Werkzeugschneidenkorrektur“). Zu beachten ist, dass der automatische Werkzeugtaster nur die Codes 1-8 verwendet.

Zum Kalibrieren des Werkzeugtasters ist folgendermaßen vorzugehen:

1. Ein Drehwerkzeug in Werkzeugstation 1 des Werkzeugrevolvers einsetzen und ein Stück Material in die Spindel einspannen, um dieses auf einen Durchmesser bearbeiten zu können.
2. Mit dem Drehwerkzeug in Station 1 einen kleinen Schnitt am Durchmesser des in die Spindel eingespannten Materials ausführen.
3. Das Drehwerkzeug nur in der Z-Achse vom Werkstück weg bewegen – nicht die X-Achse vom Durchmesser weg bewegen. Die Werkzeugposition wird benötigt, um den Geometrieversatz für das Werkzeug in Station 1 mithilfe von X DIAMETER MEASURE einzugeben.
4. Den Durchmesser des Schnitts, der an dem Werkstück vorgenommen wurde, mit einem Mikrometer messen. Anschließend X DIA MEASUR drücken und den gemessenen Durchmesser eingeben. Den gemessenen Durchmesser eintippen und ENTER drücken.
5. Den Geometrieversatz für Werkzeug Nr. 1 notieren. Die Einstellungsseite aufrufen und die Einstellung 59 und 63 auf 0 (null) setzen.
6. F1 drücken, um den Arm des Werkzeugvoreinstellers zu senken, und Werkzeug Nr. 1 mit dem Messtaster berühren. Den neuen Geometrieversatzwert für Werkzeug Nr. 1 von dem zuvor notierten Versatzwert subtrahieren. Diesen Wert in Einstellung 59 eingeben.
7. Die Breite des Werkzeugmesstasters messen und mit zwei multiplizieren. Diesen Wert von Einstellung 59 subtrahieren und diesen neuen Wert in Einstellung 60 (X- Messtasterversatz) eingeben.
8. In Einstellung 61 den Wert 0 (null) eingeben. Der Wert für Einstellung 62 ist die Messtasterbreite als positive Zahl und Einstellung 63 ist die Messtasterbreite als positive Zahl. Wenn der Werkzeugmesstaster richtig ausgerichtet ist, stimmen die Werte von „X Dia Measure“ und der Wert vom Messtaster überein.

Die folgenden Alarme werden vom Werkzeugtastersystem generiert und im Bereich der Alarmmeldungen auf dem Display angezeigt. Diese können nur durch Rücksetzen der Steuerung gelöscht werden.

Arm Not Down – Der Arm des Messtasters befindet sich nicht in Position für die Operation. Das Tastermenü durch Drücken von MDI/DNC und dann PRGRM CONVRS aufrufen und die Registerkarte „Probe“ wählen. F1 drücken, um den Tasterarm zu senken.

Calibrate First – Der Messtaster muss wie oben beschrieben kalibriert werden.

No Tool Offset – Ein Werkzeugversatz muss definiert werden.

Illegal Tool Offset Number – Werkzeugversatz „T0“ ist nicht zulässig. Wenn „T“ auf der Zyklusaufrufzeile verwendet wird, achtgeben, dass der Wert ungleich null ist; andernfalls kann dieser Alarm auftreten, wenn vor dem Ausführen des Zyklus kein Werkzeug oder Werkzeugversatz in MDI ausgewählt wurde.

VORSICHT: Vor dem Drehen des Revolvers sicherstellen, dass sich dieser in sicherer Entfernung vom Messtaster befindet.

Illegal Tool Nose Vector – Nur die Vektornummern 1 bis 8 sind zulässig. Die Definition des Werkzeugspitzenvektors ist im Diagramm der Werkzeugspitzenrichtung im TNC-Abschnitt dieses Handbuchs enthalten.

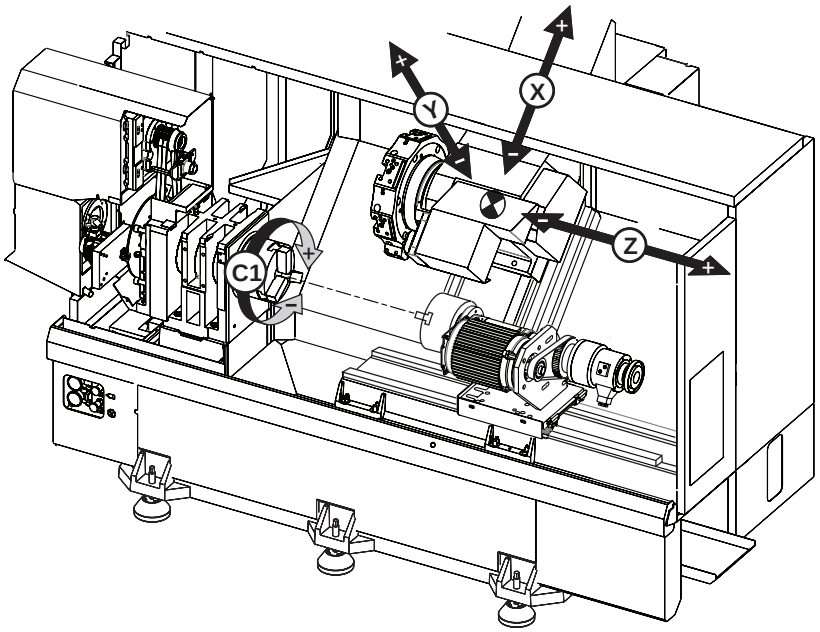
Probe Open – Dieser Alarm tritt auf, wenn sich der Messtaster in einem unerwarteten offenen (ausgelösten) Zustand befindet. Vor Beginn einer Operation sicherstellen, dass sich das Werkzeug nicht in Kontakt mit dem Messtaster befindet.

Probe Fail – Dieser Alarm tritt auf, wenn das Werkzeug den Messtaster nicht innerhalb des definierten Verfahrwegs berührt. Prüfen, ob der Messtaster kalibriert wurde. Die Werkzeugspitze im manuellen Tastermodus bis auf 0.25” (6 mm) an den Messtaster fahren.

Broken Tool – Dieser Alarm wird erzeugt, wenn der Werkzeuglängenfehler die definierte Toleranz überschreitet..

Die DS-30 ist eine Drehmaschine mit zwei Spindeln. Die erste ist die Hauptspindel, die wie die Hauptspindel auf einer 2-Achsen-Drehmaschine betrieben wird. Die andere Spindel, die „Sekundärspindel“, ersetzt den typischen Reitstock und verfügt über ihren eigenen Satz von M-Codes. Die Positionierung wird als B-Achse programmiert.

Bei Drehmaschinen mit zwei Spindeln können die Hauptspindel und Sekundärspindel miteinander synchronisiert werden. Das bedeutet, wenn eine Drehzahl für die Hauptspindel befohlen wird, so folgt die Sekundärspindel mit der gleichen Drehzahl. Dies wird als „Synchronsteuerung“ bezeichnet. Während der Synchronsteuerung beschleunigen, regeln und verlangsamen beide Spindeln zusammen. Daher kann ein Werkstück für maximale Stützung und minimale Vibration an beiden Enden gehalten werden. Außerdem kann ein Werkstück zwischen der Haupt- und Sekundärspindel überführt werden, ohne die Spindel anzuhalten.



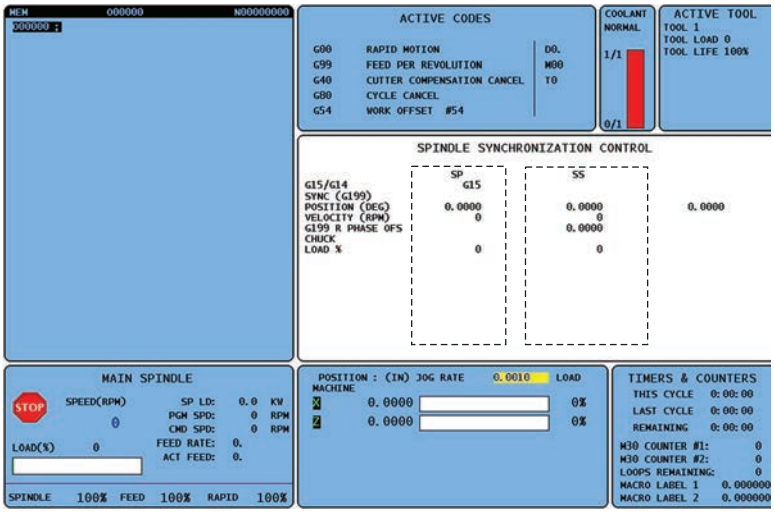
Bei Verwendung von G199 (Synchronspindelsteuerung aktivieren) werden beide Spindeln ausgerichtet, bevor sie auf die programmierte Drehzahl beschleunigt werden.

Durch Drücken der Rücksetztaste oder Nothalttaste bleibt die Steuerung im Synchronmodus, bis die Spindeln völlig zum Stillstand gekommen sind. Um den Synchronmodus zu verlassen, wird in MDI der Befehl G198 eingegeben und die Zyklusstarttaste gedrückt.

Der Programmaufbau für die Sekundärspindel ist gleich wie für die Hauptspindel. M-Codes und feste Bearbeitungszyklen für die Hauptspindel werden im G14-Modus (Sekundärspindel) unterstützt. Siehe Abschnitt „G-Codes“.

Beschreibung der Anzeige bei Synchronsteuerung

Die Spindelsynchronsteuerung wird auf der Anzeige CURNT COMDS dargestellt. Auf der aktuellen Haupt-Befehlsseite (Betriebszeitgeber und Einrichtung) die Bild-auf-Taste drücken.



Die Spalte „SP“ zeigt den Status der Hauptspindel an, während die Spalte „SS“ den Status der Sekundärspindel anzeigt. Die dritte Spalte zeigt einen sonstigen Status an. Links befindet sich eine Spalte mit Zeilentiteln. Nachfolgend werden die einzelnen Zeilen beschrieben.

SYNC (G199) - Wenn G199 in der Zeile erscheint, ist die Spindelsynchronisation aktiv.

POSITION (DEG) - Diese Zeile zeigt die aktuelle Position in Grad der Spindel und der Sekundärspindel. Der Wertebereich ist von -180.0 Grad bis 180.0 Grad. Die dritte Spalte zeigt die aktuelle Differenz in Grad zwischen den beiden Spindeln an. Wenn sich beide Spindeln an ihren Nullmarkierungen befinden, zeigt die dritte Spalte null an. Wenn ein Programm einen Phasenversatz mit G199 und einem R-Wert befiehlt, zeigt die dritte Spalte den Fortschritt zur R-Phase an. Wenn die Spindeln synchronisiert und zusammen auf den R-Wert abgestimmt sind, so zeigt die dritte Spalte den gleichen Wert von R.

Der Wert in der dritten Spalte ist die Differenz zwischen SP und SS.

Ist dieser Wert negativ, gibt er an, wie viel die Sekundärspindel hinter der Hauptspindel hinterherhinkt, wenn sie in Vorwärtsrichtung (M03) befohlen wird.

Ist dieser Wert positiv, gibt er an, wie viel die Sekundärspindel der Hauptspindel vorläuft, wenn die Hauptspindel in Vorwärtsrichtung (M03) befohlen wird. Die relative Orientierung von Spindel und Sekundärspindel werden dann auf diesen Betrag (Phase) in G199 gehalten, unabhängig von der befohlenen Richtung.

VELOCITY (RPM) - Diese Zeile zeigt die aktuelle Drehzahl der Hauptspindel und die Sekundärspindel.

G199 R PHASE OFS. - Dies ist der programmierte R-Wert für G199. Wenn G199 nicht befohlen ist, bleibt diese Zeile leer. Andernfalls enthält sie den R-Wert im zuletzt ausgeführten G199-Satz.

CHUCK - Diese Spalte zeigt den gespannten oder freigegebenen Status der Spannvorrichtung (Futter oder Zange) an. Bei gespanntem Zustand ist diese Zeile leer; wenn ein Werkzeug eingespannt ist, erscheint „UNCLAMPED“ in Rot.

LOAD % - Dies zeigt die prozentuale Belastung für jede Spindel an.

Programmierung der Sekundärspindel

G199 versetzt die Dual-Drehmaschine (DS-Serie) in die Synchronbetriebsart. Die Synchronsteuerung wird durch G198 beendet. Einstellung 122 wählt zwischen Außen- und Inneneinspannung der Sekundärspindel. Die B-Achse spezifiziert Absolutbewegungen für die Achse der Sekundärspindel, und die Spindeldrehzahl-funktionen werden durch den P-Adress-Code gesteuert. Der P-Adress-Code bestimmt die Spindeldrehzahl von 1 U/min bis zur maximalen Drehzahl. Zum Starten und Stoppen der Sekundärspindel werden drei M-Codes verwendet. M143 startet die Spindel in Vorwärtsrichtung, M144 startet die Spindel in Gegenrichtung und M145 stoppt die Spindel.

G14 Sekundärspindel Wechsel / G15 Sekundärspindel Wechsel aufheben – Die aktive Spindel während G199. Bei Verwendung von G15 (Standard) wird die Hauptspindel gesteuert und die Sekundärspindel folgt. Bei Verwendung von G14 ist die Sekundärspindel die gesteuerte Spindel. Dies wird durch „G15“ in der Spalte „SP“ bzw. „G14“ in der Spalte „SS“ angezeigt. Es wird jeweils eine angezeigt.

Programmierbeispiel

```
%
O01100
(Hauptspindel AD drehen)

(HINZU G4 P.5 NACH M15)
(M119 VOR G14)

N1 G54 G18 G99
M155 (C-Achse ausrücken)
G50 S2200 T200
G97 S1800 M03
T202( 0.0312 RAD. 80-GRAD Diamant)
G00 X3.1 Z2.
Z0.1 M08
G96 S95
G01 X2.92 Z0.005 F.01
G01 X2.98 Z-0.03
G01 Z-3.5
G01 X3.1
G97 S424
G00 G53 X-1.M09
G53 Z-11.M05 (Hauptspindelhalt)
M01

(Sekundärspindelbacken reinigen vor Übergabe)

G53 G00 X-1. Z-11. (Sichere Werkzeugwechsel-Position)
M12 (Auto-Luftstrahl ein)
M110 (Sekundärspindel Futter spannen)
G97 M04 S500
M143 P500 (Sekundärspindel vorwärts)
M111 (Sekundärspindel Futter freigeben)
M13 (Auto Luftstrahl aus)

(Teil von Hauptspindel zu Sekundärspindel übergeben)
G199 (Spindelsynchronisierung ein)
G00 B-33. (Eilgangs Sekundärspindel)
G04 P0.3 (Verweilzeit)
G01-B 37.481 F100.0 (Vorschub Sekundärspindel auf Teil)
```

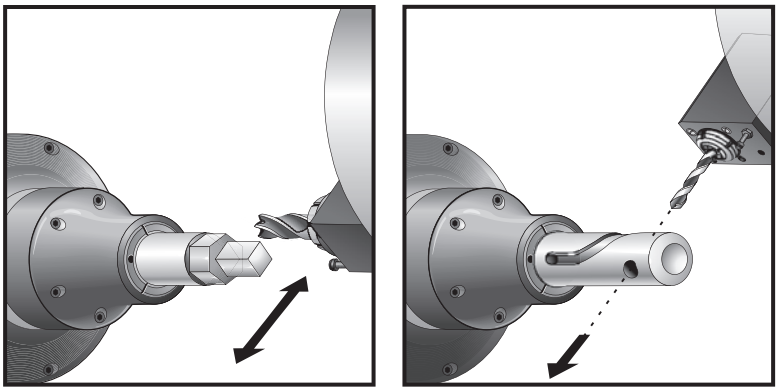
M110 (Sekundärspindel Futter spannen)
G04 P0.3
M11 (Hauptfutter freigeben)
G04 P0.3

G00 B-19. (Sekundärspindel für Bearbeitung positionieren)
G198 (Spindelsynchronisierung aufheben)
M05 (Hauptspindel aus)
G53 G00 X-1.
G53Z-11.
M01

(Sekundärspindel AD- Drehen - G55 verwendet)

N21 G55 G18 G99
(AD-Drehen Sekundärspindel)
T222 (Revolverplatz Nr. 2 Versatz 22)
G14 (Hauptspindel/Sekundärspindel-Wechsel aktivieren, Z-Achse spiegeln)
G50 S2500
G97 S1600 M03
G00 X3.1 Z0.2
GO0 Z0.1 M08
G96 S950
G00 X3.1 Z0.05
G01 X2.92 Z0.005 F.01
G01 X2.98 Z-0.03
G01 Z-3.5
G01 X3.1
G97 S424
G00 G53 X0 M09
G53 Z0
G14 (Hauptspindel/Sekundärspindel-Wechsel aufheben, Spiegelung der Z-Achse aufheben)
M30
%

Diese Sonderausstattung kann nicht vor Ort installiert werden.



Die Sonderausstattung „angetriebene Werkzeuge“ erlaubt dem Bediener, VDI-axiale oder -radiale Werkzeuge anzutreiben, um Fräs-, Bohr- und Schlitzbearbeitungen auszuführen. Formfräsen ist mit Hilfe der C-Achse und/oder der Y-Achse möglich.

Programmierhinweise

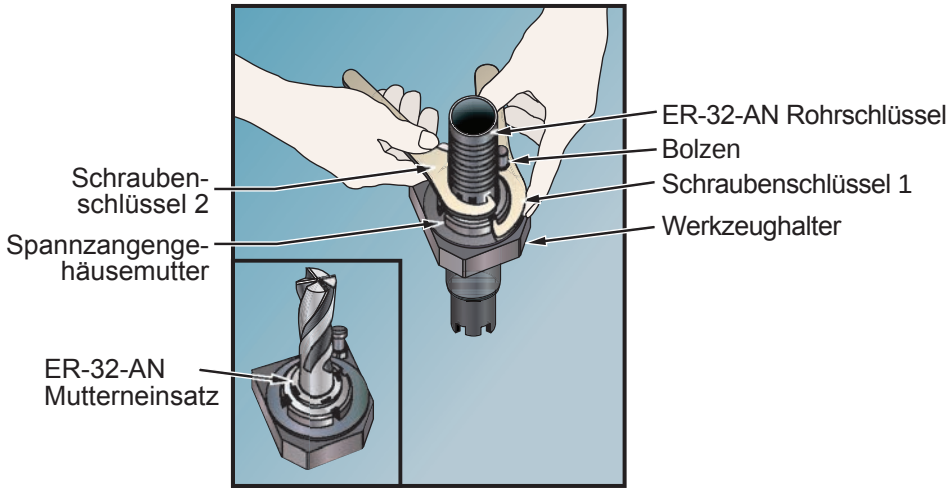
Der Werkzeugantrieb schaltet sich automatisch aus, wenn ein Werkzeugwechsel befohlen wird.

Für optimale Fräsgenauigkeit werden vor der Bearbeitung die M-Codes für Spindelklemmung (M14 - Hauptspindel / M114 - Sekundärspindel) verwendet. Die Spindel wird automatisch wieder freigegeben, wenn eine neue Hauptspindeldrehzahl befohlen oder die Taste „Reset“ gedrückt wird.

Die maximale Drehzahl der angetriebenen Werkzeuge beträgt 3000 U/min.

Die angetriebenen Werkzeuge von Haas sind für mittlere Fräsbeanspruchung ausgelegt, z. B.: max. 3/4"-Durchmesser-Stirnfräsen von weichem unlegiertem Stahl

1. Das Werkzeug-Bit in den ER-AN-Mutterneinsatz einsetzen. Den Mutterneinsatz in die Mutter des Spannzangengehäuses schrauben.
2. Den ER-32-AN Rohrschlüssel über dem Werkzeug-Bit ansetzen und die Zähne des ER-AN-Mutterneinsatzes einrasten lassen. Den ER-AN-Mutterneinsatz von Hand mit dem Rohrschlüssel anziehen.
3. Schraubenschlüssel 1 über den Bolzen setzen und gegen die Spannzangengehäusemutter blockieren. Die Mutter des Spannzangengehäuses muss eventuell gedreht werden, um den Schraubenschlüssel ansetzen zu können.
4. Die Zähne des Rohrschlüssels mit dem Schraubenschlüssel 2 einrasten lassen und festziehen.



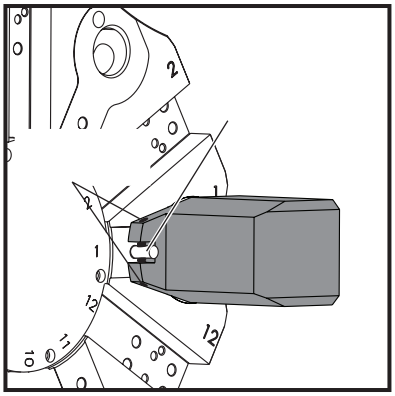
Halter für angetriebene Radialwerkzeuge können für optimale Leistung beim Fräsen mit der Y-Achse eingestellt werden. Der Hauptteil des Werkzeughalters kann im Werkzeugplatz relativ zur X-Achse gedreht werden. Dies ermöglicht die Anpassung der Parallelität des Schneidwerkzeugs mit der X-Achse.

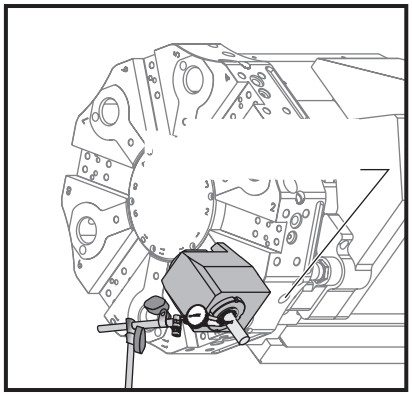
Einstellschrauben sind Standard bei allen angetriebenen Radialwerkzeugköpfen. Für die Ausrichtung ist ein 10mm-Passstift erforderlich.

Montage und Ausrichtung

1) 10mm-Passstift an Revolver einsetzen.
2) Angetriebenes Radialwerkzeug anbringen und Stellschrauben gegen den Passstift in einer visuell gleichmäßigen und zentrierten Position anziehen.

   Die VDI-Innensechskantschraube so anziehen, dass einige Bewegung und Einstellung des Werkzeugs möglich ist. Die Rückseite des Werkzeughalters muss bündig mit der Stirnseite des Revolvers abschließen.





3) Die Y-Achse auf Null positionieren.
4) Einen Passstift oder Messbolzen in den Halter wie bei Montage eines Schneidwerkzeugs einsetzen Sicherstellen, dass das Tool ragt mindestens 1,25" (32 mm) hervorsteht. Daran wird die Messuhr zur Prüfung der Parallelität zur X-Achse angesetzt.
5) Eine Messuhr mit Magnetsockel auf einer stabilen Oberfläche (z. B. auf der Reitstockbasis) anbringen. Messspitze am Endpunkt des Stiftes ansetzen und die Messuhr auf Null stellen.
6) Die Messuhr am Stift entlang führen, um die Parallelität zwischen Stift und X-Achse zu messen.
7) Die in Nr. 2 genannten Stellschrauben justieren und dabei weiter oben am Stift messen, bis das Werkzeug korrekt und parallel zur X-Achse ausgerichtet ist.
8) Die VDI-Innensechskantschraube auf das empfohlene Drehmoment festziehen.
9) Die Schritte 1 bis 8 für alle in der Einrichtung verwendeten Radialwerkzeuge wiederholen.

Versätze für angetriebene Werkzeuge einstellen

Der Versatz der X-Achse wird manuell oder mit einem Werkzeugvoreinstellgerät in der gleichen Weise wie andere Werkzeuge im Revolver eingestellt.

Initialisierung von angetriebenen Radialwerkzeugen

Angetriebene Werkzeuge werden wie folgt initialisiert.

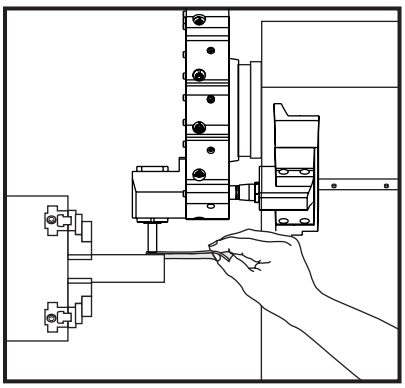
Beispiel: Bei Verwendung eines Schaftfräsers mit ½" (12 mm) Durchmesser muss ¼" (6 mm) zum Z-Versatz für dieses Werkzeug addiert werden. Der Additionswert MUSS negativ sein (nur Radialwerkzeuge).

1. Die Taste für Schrittschaltung drücken.
2. 0.1/100 drücken. (Die Drehmaschine bewegt sich mit hoher Geschwindigkeit, wenn das Handrad gedreht wird.)
3. Zwischen X- und Z-Tipptasten umschalten, bis das Werkzeug nahe an der Seite des Teils steht.
4. Ein Blatt Papier zwischen Werkzeug und Werkstück einführen. Das Werkzeug vorsichtig so nah wie möglich heran bewegen, wobei das Blatt Papier gerade noch verschoben werden kann.
5. Offset drücken, bis die Werkzeuggeometrietabelle (Tool Geometry) angezeigt wird.
6. „X Dia Mesur“ drücken. Die Steuerung verlangt nun den Durchmesser des Werkstücks. Dies nimmt die X-Position unten links im Bildschirm und den Werkstückdurchmesser auf und fügt sie an der Werkzeugnummernposition ein.
7. Das Werkzeug vom Werkstück zurückziehen und die Werkzeugspitze so positionieren, dass sie die Stirnseite des Materials berührt.
8. Die Taste „Z Face Meas“ drücken. Dadurch wird die aktuelle Z-Position in den Werkzeugversatz geschrieben.

   Der Radius des Werkzeugs muss zum die negativen Wert in der Spalte der Z-Achse addiert werden. Durch den neuen Wert stimmt der Mittelpunkt des Werkzeugs mit der Stirnseite des Teils überein.
9. Der Cursor bewegt sich zur Z-Achsenposition für das Werkzeug.
10. NEXT TOOL drücken.

Die vorigen Schritte für alle angetriebenen Werkzeuge wiederholen.

Die Versätze können auch manuell eingegeben werden, indem eine der Versatzseiten aufgerufen, der Cursor zur gewünschten Spalte bewegt, eine Zahl eingegeben und Write/Enter oder F1 gedrückt wird. Durch Drücken von F1 wird die Zahl in die gewählte Spalte eingetragen. Durch Eingabe eines Wertes und Drücken von Write/Enter wird diese Zahl zu der Zahl in der gewählten Spalte addiert.



Initialisieren von angetriebenen Axialwerkzeugen

Zur Initialisierung von Axialwerkzeugen ist kein besonderes Verfahren erforderlich. Befolgen Sie die zuvor beschriebenen Schritte für die Z-Achse. Initialisieren und befolgen Sie die beschriebenen Schritte zur Einstellung des X-Achsenwerts. Nicht den Radius des Werkzeugs addieren.

M-Codes für angetriebene Werkzeuge

Siehe auch Kapitel „M-Codes“.

M19 Spindel orientieren (optional)

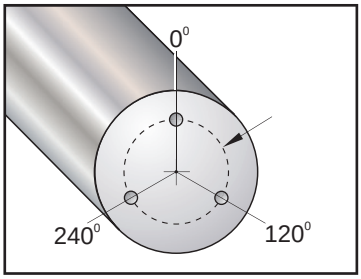
M19 richtet die Spindel zur Nullposition aus. Mit einem P- oder R-Wert kann die Spindel auf eine bestimmte Position (in Grad) ausgerichtet werden. Genauigkeit – P wird auf den nächsten ganzzahligen Gradwert und R zum nächsten hundertstel Gradwert (x.xx) gerundet. Der Winkel wird im Bildschirm für Werkzeuglast bei den laufenden Befehlen (Current Commands Tool Load) angezeigt.

M119 positioniert die Sekundärspindel (DS-Drehmaschinen) auf die gleiche Weise.

M133 Angetriebenes Werkzeug vorwärts drehen
M134 Angetriebenes Werkzeug rückwärts drehen
M135 Angetriebenes Werkzeug stoppen
M19 Programmierbeispiel:

Gleiches Beispiel mit C-Achse statt optionalem M19

```
%
O0051
T101
G54
G00 X3.0 Z0.1
G98
M154
C0.0
M133 P2000
G81 Z-0.5 F40.0
C120.0
C240.0
G00 G80 Z0.1
M155
M135
G53 X0
G53 Z0
M30
%
```



Einführung

Die C-Achse liefert eine hochpräzise bidirektionale Spindelbewegung, die vollständig mit der X- und/oder Z-Bewegung interpoliert ist. Es können Spindeldrehzahlen von .01 bis 60 U/min befohlen werden.

Der Betrieb der C-Achse hängt von der Masse, dem Durchmesser und der Länge des Werkstücks und/oder der Einspannvorrichtung (Futter) ab. Wenden Sie sich an die Haas-Anwendungsabteilung, wenn eine ungewöhnlich schwere oder lange Konfiguration oder eine Konfiguration mit übergroßen Durchmesser verwendet wird.

Programmierung von kartesischen Koordinaten in Polarkoordinaten, die die X-, Y-Positionsbefehle in C-Achsendrehbewegungen und lineare Bewegungen der X-Achse umwandelt. Die Programmierung mit Umwandlung von kartesischen Koordinaten in Polarkoordinaten verringert in hohem Maße den Codeumfang, der zur Kommandierung von komplexen Bewegungen benötigt wird. Eine gerade Linie würde normalerweise viele Punkte erfordern, um die Bahn zu definieren, wogegen im kartesischen Koordinatensystem nur die Endpunkte benötigt werden. Diese Funktion erlaubt die Programmierung der Stirnflächenbearbeitung im kartesischen Koordinatensystem.

Programmierhinweise:

Die programmierten Bewegungen sollten stets die Werkzeugmittellinie positionieren.

Werkzeugbahnen sollten niemals die Spindelmittellinie überqueren. Bei Bedarf das Programm neu ausrichten, sodass der Schnitt nicht über die Mitte des Teils hinausgeht. Schnitte, die den Spindelmittelpunkt überqueren, können mit zwei parallelen Durchgängen auf beiden Seiten der Spindelmitte durchgeführt werden.

Die Umwandlung von kartesischen Koordinaten in Polarkoordinaten ist ein modaler Befehl (siehe Abschnitt „G-Codes“).

Kartesische Koordinatenbefehle werden als Bewegungen der linearen Achse (Revolverbewegungen) und Spindelbewegungen (Drehung des Werkstücks) interpretiert.

Programmbeispiel:

```
%
O00069
N6 (Quadrat)
G59
T1111 (Werkzeug 11, 0.75 Durchm. Schaftfräser, Schneiden auf Mitte)
M154
G00 C0.
G97 M133 P1500
G00 Z1.
G00 G98 X2.35 Z0.1 (Position)
G01 Z-0.05 F25.
G112
G17 (Auf XY-Ebene einstellen)
G0 X-.75 Y.5
G01 X0.45 F10. (Punkt 1)
G02 X0.5 Y0.45 R0.05 (Punkt 2)
G01 Y-0.45 (Punkt 3)
G02 X0.45 Y-0.5 R0.05 (Punkt 4)
G01 X-0.45 (Punkt 5)
G02 X-0.5 Y-0.45 R0.05 (Punkt 6)
G01 X-0.45 (Punkt 7)
G02 X-0.45 Y0.5 R0.05 (Punkt 8)
G01 X0.45 (Punkt 9) Y.6
G113
G18 (Auf XZ-Ebene einstellen)
G00 Z3.
M30
%
```

Bedienung (M-Codes und Einstellungen)

M154 Aktivierung der C-Achse

M155 Deaktivierung der C-Achse

Einstellung 102, Durchmesser, wird verwendet, um die Vorschubgeschwindigkeit zu berechnen.

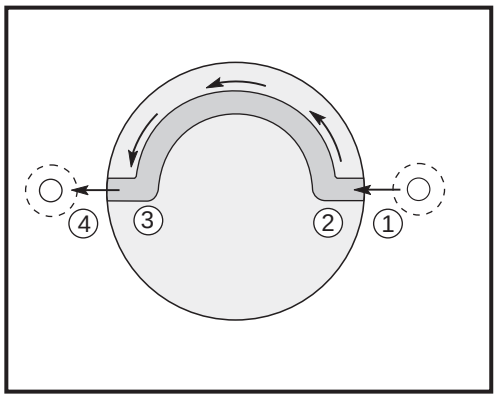
Die Drehmaschine löst automatisch die Spindelbremse, wenn eine Bewegung der C-Achse befohlen wird, und aktiviert diese anschließend wieder, wenn die M-Codes weiterhin gültig sind.

Mithilfe des „H“-Adresscodes können inkrementelle Bewegungen der C-Achse vorgenommen werden, wie in dem folgenden Beispiel gezeigt wird.

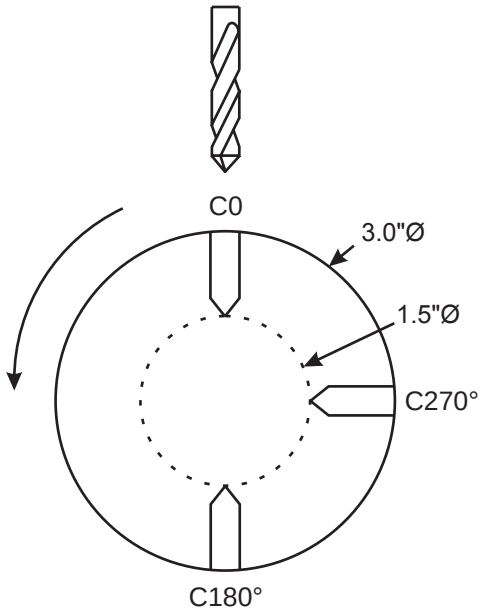
G0 C90.; (C-Achse bewegt sich zu 90°)

H-10.; (C-Achse fährt auf 80 Grad von der vorherigen 90-Grad-Position)

Programmbeispiele




```
T101
G19
G98
M154
G00 G54 X6. C0. Y0. Z1.
G00 X3.25 Z0.25
G00 Z-0.75
G97 P1500 M133
M08
G00 X3.25 Z-0.75
G00 C0.
G19 G75 X1.5 I0.25 F6.
G00 C180.
G19 G75 X1.5 I0.25 F6.
G00 C270.
G19 G75 X1.5 I0.25 F6.
G00 G80 Z0.25 M09
M135
M155
M09
G00 G28 H0.
G00 X6. Y0. Z3.
G18
G99
M00
M30
%
```



Werkzeugkorrektur der Werkzeugschneide verschiebt die Werkzeugbahn so, dass die Mittellinie des Werkzeugs nach links oder rechts von der programmierten Bahn bewegt wird. Der Betrag, um den das Werkzeug verschoben wird, wird auf der Versatzseite „Offset“ eingestellt. Der Offset wird als Radius-Wert für die Geometrie- und die Verschleiß-Spalten eingegeben. Die Steuerung berechnet den Korrekturwert aus den Werten unter Radius. Bei Verwendung von G112 ist die Fräserradiuskorrektur nur in G17 (XY)-Ebene verfügbar. Die Werkzeugspitze braucht nicht definiert zu werden.

Fräserradiuskorrektur mit Y-Achse in G17 (X-Y-Bewegung) und G19 (Z-Y Bewegung) Ebenen.

Werkzeugkorrektur der Werkzeugschneide verschiebt die Werkzeugbahn so, dass die Mittellinie des Werkzeugs nach links oder rechts von der programmierten Bahn bewegt wird. Der Betrag, um den das Werkzeug verschoben wird, wird auf der Versatzseite „Offset“ eingestellt. Der Offset wird als Radius-Wert für die Geometrie- und die Verschleiß-Spalten eingegeben. Die Steuerung berechnet den Korrekturwert aus den Werten unter Radius. Die Fräserradiuskorrektur mit Y-Achse darf bei synchroner Bewegung NICHT die C-Achse enthalten. Die Werkzeugspitze braucht nicht definiert zu werden.

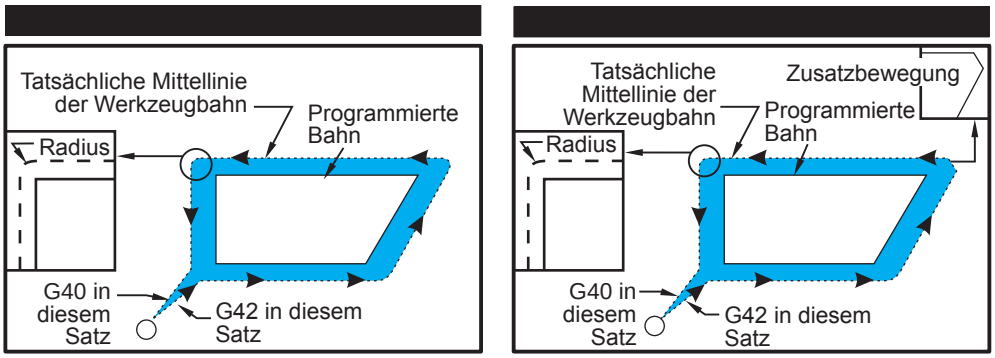
- **G41 wählt Fräserkorrektur links.**
- **G42 wählt Fräserkorrektur rechts.**
- **G40 hebt die Fräserkorrektur auf.**

Für den Radius müssen positive Zahlen als Versatzwerte eingegeben werden. Wenn der Versatz einen negativen Wert enthält, erfolgt eine Fräserkorrektur so, als wäre der entgegengesetzte G-Code angegeben. Wird zum Beispiel ein negativer Wert für G41 eingegeben, verhält sich die Steuerung so, als wäre eine positiver Wert für G42 eingegeben.

Wenn Yasnac für Einstellung 58 gewählt ist, muss die Steuerung in der Lage sein, die Seite des Werkzeugs am gesamten Rand der programmierten Kontur zu positionieren, ohne die nächsten zwei Bewegungen zu überschneiden. Eine Kreisbewegung vereinigt alle Außenwinkel.

Wenn Fanuc für Einstellung 58 gewählt ist, braucht die Steuerung nicht die Werkzeugschneide am gesamten Rand der programmierten Kontur positionieren zu können, um Überschnitt zu verhindern. Außenwinkel kleiner oder gleich 270° werden durch eine scharfe Ecke verbunden, während Außenwinkel größer als 270° durch eine zusätzliche lineare Bewegung verbunden werden. Die folgenden Diagramme zeigen, wie die Fräserkorrektur für die zwei Werte für Einstellung 58 arbeitet.

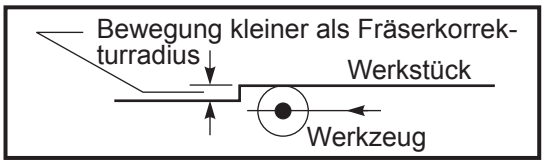
HINWEIS: Wenn Fräserkorrektur aufgehoben wird, ist die programmierte Bahn wieder gleich der Mitte der Werkzeugbahn. Die Fräserkorrektur aufheben (G40), bevor ein Programm beendet wird.



Einlauf und Auslauf

Zum Zeitpunkt des Einleitens und Beendens von Fräserkorrektur oder beim Wechseln von Korrektur links nach Korrektur rechts sollte kein Schnitt ausgeführt werden. Wenn Fräserkorrektur eingeschaltet wird, stimmt die Startposition der Bewegung mit der programmierten Position überein; beim Beenden ist die Position jedoch um den in der Spalte für Radiusversatz angegebenen Betrag entweder nach links oder nach rechts von der programmierten Bahn verschoben. In dem Satz, der Fräserkorrektur ausschaltet, wird die Korrektur ausgeschaltet, wenn das Werkzeug das Ende der Satzposition erreicht. Ähnlich ist beim Wechsel von Fräserkorrektur links nach rechts oder von rechts nach links der Startpunkt der Bewegung, der zur Änderung der Fräserkorrekturrichtung benötigt wird, zu einer Seite der programmierten Bahn versetzt und endet in einem Punkt, der zur gegenüberliegenden Seite der programmierten Bahn versetzt ist. Das Ergebnis von all dem ist, dass sich das Werkzeug auf einer Bahn bewegt, die eventuell nicht mit der beabsichtigten Bahn oder Richtung übereinstimmt. Wenn Fräserkorrektur in einem Satz ohne X-Y-Bewegung ein- oder ausgeschaltet wird, tritt keine Änderung der Werkzeugposition auf, bis die nächste **X -** oder **Y**-Bewegung erfolgt.

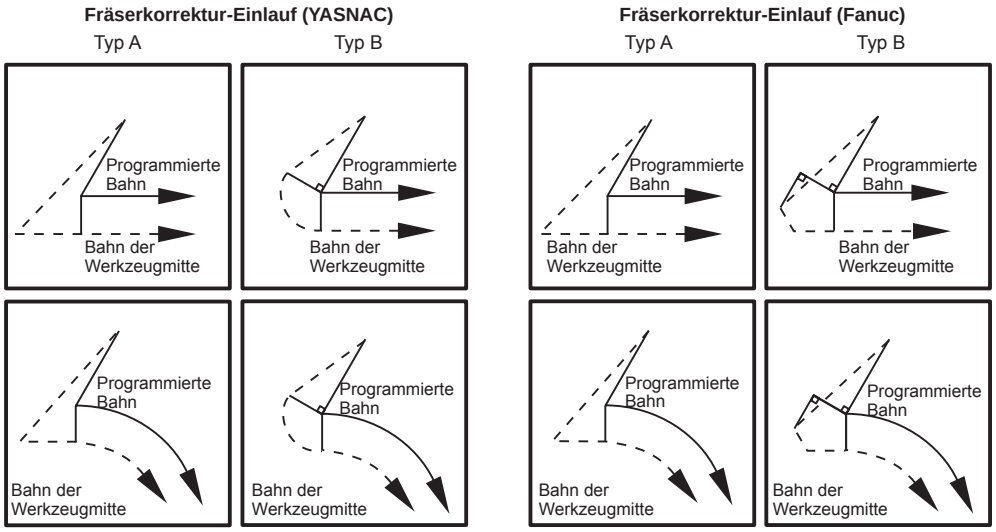
Wenn Werkzeugkorrektur in einer Bewegung eingeschaltet wird, die von einer zweiten Bewegung unter einem Winkel kleiner als 90° gefolgt wird, kann die erste Bewegung auf zwei Arten, Typ A oder Typ B (Einstellung 43) berechnet werden. Typ A bewegt das Werkzeug direkt zum Korrekturanfangspunkt für den zweiten Schnitt. Die Diagramme auf den folgenden Seiten zeigen die Unterschiede zwischen Typ A und Typ B für die Fanuc- und Yasnac-Einstellung (Einstellung 58).



Man beachte, dass ein kleiner Schnitt von weniger als dem Werkzeugradius und im rechten Winkel zur vorhergehenden Bewegung nur mit der Fanuc-Einstellung möglich ist. Wenn die Maschine auf Yasnac eingestellt ist, erfolgt in diesem Falle ein Fräserkorrekturalarm.

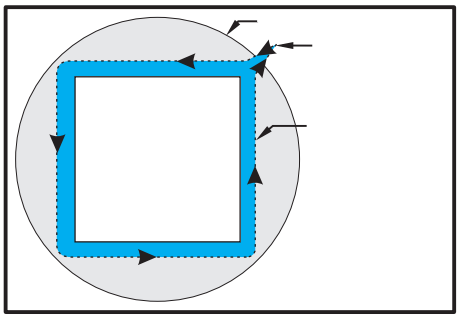
Vorschubberichtigungen bei Werkzeugkorrektur

Bei Verwendung von Fräserkorrektur in Kreisbewegungen kann es sein, dass die Geschwindigkeit vom programmierten Wert verändert wird. Wenn sich der beabsichtigte Endschnitt im Innern einer Kreisbewegung befindet, sollte das Werkzeug gebremst werden, um sicherzustellen, dass der Oberflächenvorschub nicht die beabsichtigte Geschwindigkeit überschreitet.

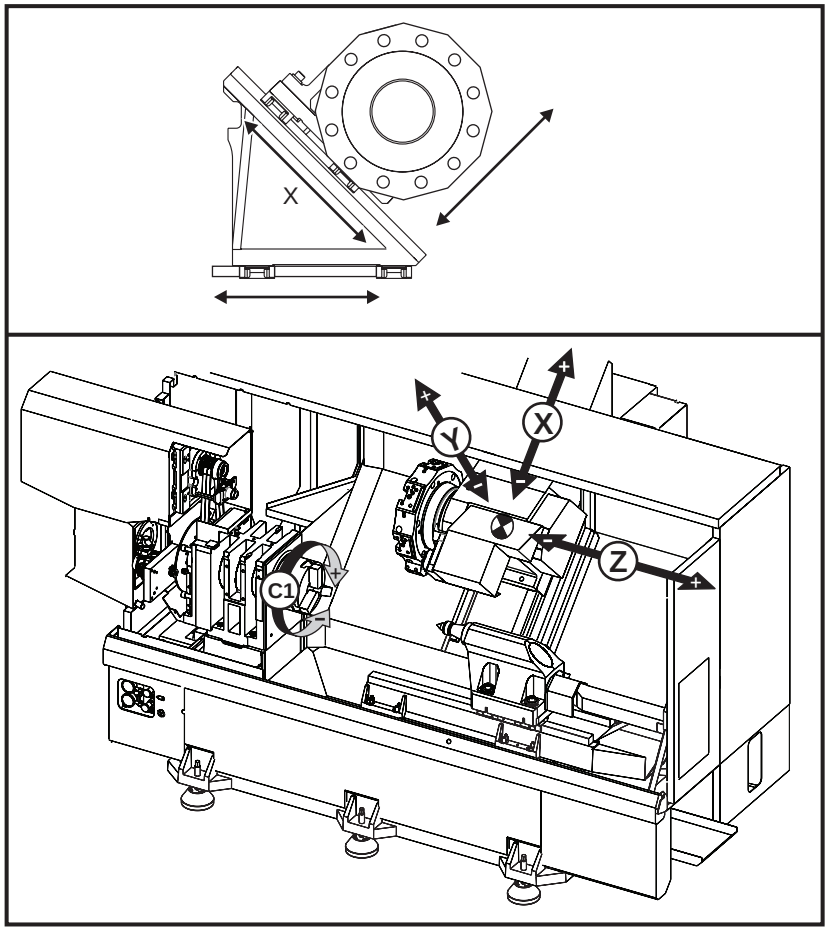


Beispiel für Fräserkorrektur

```
G54                             G03X-.5Y-.75R.25
G17                             G01X.5
G112                            G03X.75Y-.5R.25
M154                            G01Y.75
G0G98Z.3                        G01X1.1036Y1.1036
G0X1.4571Y1.4571                G0G40X1.4571Y1.4571
M8                              G0Z0.
G97P3000M133                    G113
Z.15                            G18
G01Z-.25F20.                    M9
G01G42X1.1036Y1.1036F10.        M155
G01X.75Y.75                     M135
G01X-.5                         G28U0.
G03X-.75Y.5R.25                 G28W0.H0.
G01Y-.5                         M30
                                %
```



Die Y-Achse fährt Werkzeuge rechtwinklig zur Spindelmittellinie. Diese Bewegung wird durch eine zusammengesetzte Bewegung der Kugelumlaufspindeln für die X-Achse und Y-Achse erreicht. Zu den Programmierinformationen siehe auch G17 XY-Ebene und G19 YZ-Ebene



Verfahrwege der Y-Achse

Auf den nächsten Seiten werden die Verfahrwege der Y-Achsen-Drehmaschinen erläutert. Die Verfahrwegbegrenzungen der Y-Achse werden auf den folgenden Seiten bezogen auf die Mittellinie des VDI Werkzeugplatzes und der Spindel dargestellt. Die Größe und Position des verfügbaren Arbeitsbereich ändert sich mit der Länge der angetriebenen Radialwerkzeuge.

Bei der Werkzeugeinrichtung ist Folgendes zu beachten:

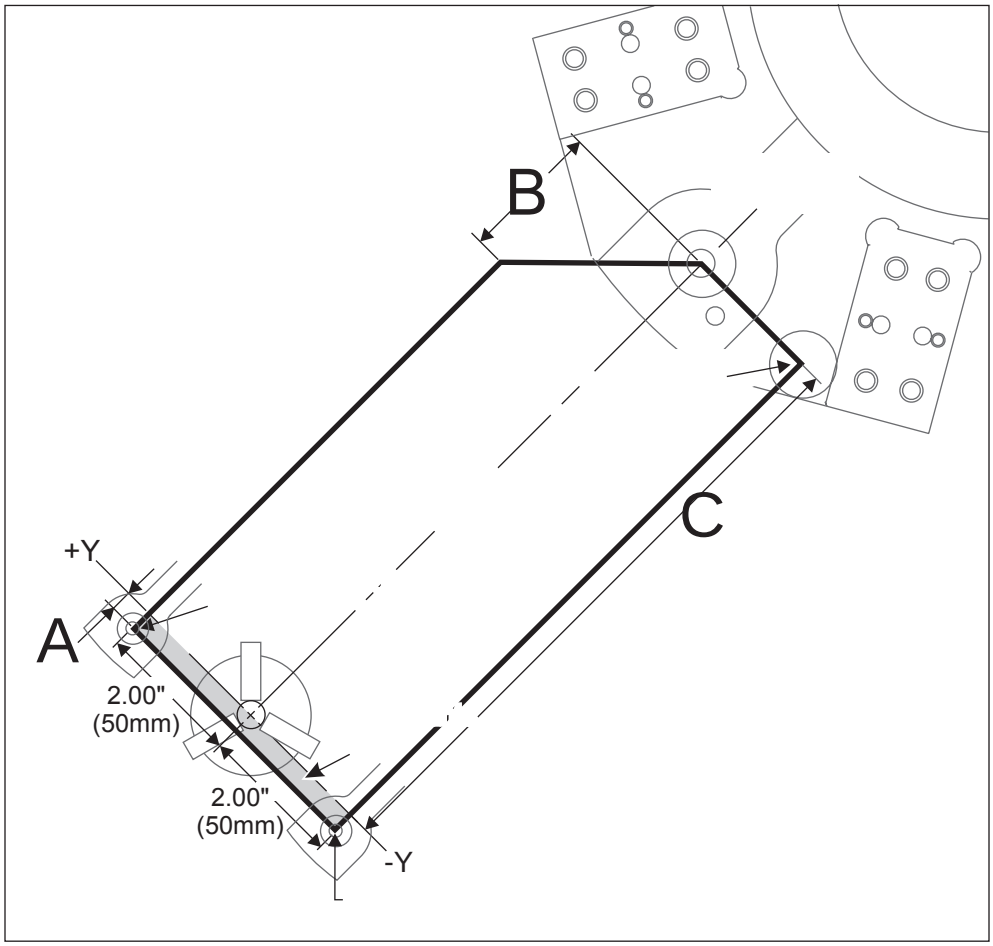
• Werkstückdurchmesser

• Werkzeugverlängerung (Radialwerkzeuge)

• Erforderlicher Verfahrweg der Y-Achse von der Mittellinie

Y-Achsen-Drehmaschine mit VDI-Revolver

Bei Standard-Axial Werkzeughaltern ist die Mittellinie des Schneidwerkzeugs im folgenden Arbeitsbereich vorhanden. Die Position des Arbeitsbereichs verschiebt sich bei Verwendung von angetriebenen Radialwerkzeugen. Die Länge, um die das Schneidwerkzeug über die Mittellinie des Werkzeugfaches hinausragt, ist der Abstand, um den sich der Arbeitsbereich verschiebt. Die folgende Abbildung veranschaulicht den Arbeitsbereich bezogen auf den Mittelpunkt des VDI-Werkzeugplatzes.



A	0.30" (8 mm)	1.61" (41 mm)	1.55" (39 mm)	2.86" (80 mm)
B	2.00" (50 mm)	2.00" (50 mm)	2.00" (50 mm)	2.00" (50 mm)
C	9.00" (228 mm)	7.69" (195 mm)	10.95" (278 mm)	9.64" (245 mm)
	14.00 (356 mm)	11.38" (289 mm)	17.90" (455 mm)	15.28" (388 mm)

Bedienung und Programmierung

Die Y-Achse ist eine zusätzliche Achse auf den Drehmaschinen (falls vorhanden), die auf die gleiche Weise wie die normale-X- und Z-Achse kommandiert werden kann und sich auch so verhält. Für die Y-Achse ist kein Aktivierungsbefehl notwendig. Sie steht jederzeit zur Verfügung, wenn sich die Maschine im Run- oder Einrichtmodus befindet.

Vorsicht: Die Maschine positioniert die Y-Achse bei Drehvorgängen nicht automatisch auf die Mittellinie der Spindel. Bei Verwendung von Standardwerkzeugen muss die Y-Achse durch das Teileprogramm oder den Bediener bei allen Zwei-Achsen-Drehvorgängen auf Null positioniert werden.

Beim Programmieren mit der Y-Achse stehen die normalen G- und M-Codes von Haas zur Verfügung. Nähere Informationen sind dem Abschnitt zu G- und M-Codes in diesem Handbuch zu entnehmen.

Für Operationen der Y-Achse mit angetriebenen Werkzeugen sind Befehle zur Ebenenwahl notwendig. Dies gilt sowohl für angetriebene Axial-Werkzeuge (Werkzeug-Mittellinie parallel zur Z-Achse) und angetriebene Radial-Werkzeuge (Werkzeug-Mittellinie parallel zur X-Achse). Siehe Erläuterungen zu G17, G18 und G19 im Abschnitt „G-Codes“ in dieser Bedienungsanleitung.

Bei Operationen mit angetriebenen Werkzeugen kann Fräserkorrektur sowohl in der G17 als auch G19 Ebene angewandt werden. Es müssen die Regeln zur Fräserkorrektur befolgt werden, um unvorhersehbare Bewegungen beim Aktivieren und Deaktivieren der Korrektur zu vermeiden. Der Radiuswert des verwendeten Werkzeugs muss in der Spalte „Radius“ der Werkzeuggeometrie-Seite für das betreffende Werkzeug eingegeben werden. Die Werkzeugspitze wird als „0“ angenommen und es sollte kein Wert eingegeben werden.

Programmierempfehlungen:

1) Die Achse zur Grundstellung oder zu einer sicheren Werkzeugwechselposition mit G53 befehlen. Beide Achsen können gleichzeitig unabhängig von den Positionen der Y-Achse und X-Achse zueinander kommandiert werden. Alle Achsen fahren mit der maximal möglichen Geschwindigkeit zur Sollposition; dabei erreichen sie diese nicht zur gleichen Zeit.

Wenn die Y- und X-Achse mit G28 zur Ausgangsposition befohlen werden, müssen folgende Bedingungen erfüllt sein und das beschriebene Verhalten erwartet werden.

• Wenn die X-Achse zur Ausgangsposition befohlen wird, während sich die Y-Achse über der Spindel-Mittellinie (positive Y-Achsen-Koordinaten) befindet, wird der Alarm 317 (Y über Verfahrweg) generiert. Zuerst die Y-Achse, danach die X-Achse in die Ausgangsposition befehlen.

• Wenn die X-Achse zur Ausgangsposition befohlen wird, während sich die Y-Achse unterhalb der Spindel-Mittellinie (negative Y-Achsen-Koordinaten) befindet, fährt die X-Achse in die Ausgangsposition und Y bewegt sich nicht.

• Wenn sowohl die X-Achse als auch die Y-Achse mittels G28 X0 Y0 zur Ausgangsposition befohlen werden und die Y-Achse sich unterhalb der Spindelmittellinie (negative Y-Achsen-Koordinaten) befindet, fährt zuerst die Y-Achse in die Ausgangsposition, gefolgt von der X-Achse.

2) Haupt-und/oder Sekundärspindel (falls vorhanden) jedes Mal klemmen, wenn angetriebene Werkzeuge verwendet werden und die C-Achse nicht interpoliert wird.

Zu beachten ist, dass die automatisch gelöst wird, wenn eine C-Achsen-Bewegung für die Positionierung befohlen wird. Für weitere Informationen siehe die Abschnitte über C-Achse, angetriebene Werkzeuge und M-Codes.

3) Die folgenden festen Bearbeitungszyklen können mit der Y-Achse verwendet werden. Für nähere Informationen lesen Sie den Abschnitt zu G-Codes in diesem Handbuch.

G17 Ebene (Axial) Nur Zyklen:

Bohren: G74, G81, G82, G83,

Ausbohren: G85, G89,

Gewindebohren: G95, G186,

G19 Ebene (Radial) Nur Zyklen:

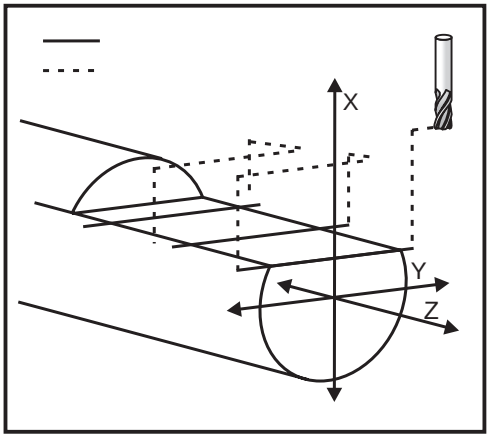
Bohren: G75 (Zyklus für Nutbearbeitung)

Gewindebohren: G195, G196.

Programmbeispiel

```
%
O02003
N20

T101
G19
G98
M154
G00 G54 X6. C0. Y0. Z1.
G00 C90.
M14
G97 P3000 M133
G00 X3.25 Y-1.75 Z0.
G00 X2.25 Y-1.75
M08
G01 Y1.75 F22.
G00 X3.25
G00 Y-1.75 Z-0.375
G00 X2.25
G01 Y1.75 F22.
G00 X3.25
G00 Y-1.75 Z-0.75
G00 X2.25
G01 Y1.75 F22.
G00 X3.25
G00 X3.25 Y0. Z1.
M15
M135
M155
M09
G00 G28 H0.
G00 X6. Y0. Z3.
G18
G99
M01
M30
%
```



Dieses Steuerungsmerkmal ist als Sonderausstattung verfügbar; für weitere Informationen wenden Sie sich bitte an Ihren Händler.

Makros verleihen der Steuerung Fähigkeiten und Flexibilität, die mit Standard-G-Codes nicht möglich sind. Einige Anwendungsmöglichkeiten sind Werkstückfamilien, selbst erstellte feste Bearbeitungszyklen, komplexe Bewegungen und Antrieb von zusätzlichen Geräten.

Ein Makro ist Unterprogramm, das mehrmals aufgerufen werden kann. Ein Makroausdruck kann einer Variablen einen Wert zuweisen oder einen Wert aus einer Variablen lesen, einen Ausdruck auswerten, bedingt oder unbedingt zu einem anderen Punkt im Programm springen oder bedingt einen Abschnitt im Programm wiederholen.

Hier sind einige Anwendungsbeispiele für Makros. Anstatt hier Makrocode abzubilden, werden die allgemeinen Anwendungen beschrieben, für die Makros verwendet werden können.

Einfache Muster, die in der Werkstatt immer wieder wiederholt werden – Muster, die immer wieder auftreten, können mithilfe von Makros definiert und gespeichert werden. Beispiel:

- **Werkstückfamilie**
- **Bearbeitung mit weichen Spannbacken**
- **Benutzerdefinierte feste Bearbeitungszyklen (zum Beispiel selbst erstellte Nutenfertigungszyklen)**

Automatische Versatzeinstellung basierend auf dem Programm – Mit Makros können in jedem Programm Koordinatenversätze eingestellt werden, sodass Setup-Vorgänge leichter und weniger fehleranfällig sind.

Messen – Messen erhöht die Fähigkeiten der Maschine in vielerlei Hinsicht. Nachfolgend werden nur einige der Möglichkeiten aufgeführt.

- **Profilbildung eines Werkstücks, um unbekannte Abmessungen für spätere Bearbeitung zu bestimmen.**
- **Werkzeugkalibrierung für Versatz- und Verschleißwerte.**
- **Inspektion vor der Bearbeitung, um Materialzugaben bei Gussteilen zu bestimmen.**

Nützliche G- und M-Codes

M00, M01, M30 – Programm beenden
G04 – Verweilzeit
G65 Pxx – Makro-Unterprogrammaufruf. Erlaubt die Übergabe von Variablen.
M96 Pxx Qxx – Bedingte lokale Verzweigung, wenn das digitale Eingabesignal 0 ist
M97 Pxx – Aufruf eines lokalen Unterprogramms
M98 Pxx – Aufruf eines Unterprogramms
M99 – Unterprogrammrückkehr oder Schleife
G103 – Satz-Look-Ahead-Grenze. Fräserkorrektur ist nicht erlaubt
M109 – Interaktive Benutzereingabe (siehe Abschnitt „M-Codes“)

Einstellungen

Es gibt 3 Einstellungen, die Einfluss auf Makroprogramme haben (Programme der Serie 9000). Diese sind 9xxxx Progs Lock (#23) (Programmblockierung), 9xxx Progs Trace (#74) (Programmverfolgung) und 9xxx Progs Single BLK (#75) (Programmeinzelsatz).

Look-Ahead

Die „Look-Ahead"-Funktion ist besonders wichtig für den Makroprogrammierer. Die Steuerung versucht, möglichst viele Zeilen im Voraus zu verarbeiten, um die Bearbeitung zu beschleunigen. Dazu gehört auch die Interpretation von Makrovariablen. Zum Beispiel:

```
#1101 = 1
G04 P1.
#1101 = 0
```

Hierdurch soll ein Ausgang eingeschaltet, 1 Sekunde gewartet und der Ausgang wieder ausgeschaltet werden. Look-Ahead führt jedoch dazu, dass der Ausgang eingeschaltet und sofort wieder ausgeschaltet wird, während der Verweilvorgang ausgeführt wird. G103 P1 kann verwendet werden, um den Look-Ahead auf jeweils 1 Satz zu begrenzen. Damit dieses Beispiel richtig funktioniert, muss es wie folgt geändert werden:

```
G103 P1 (zur näheren Erläuterung von G103 siehe Abschnitt „G-Codes“ im Handbuch)
;
#1101=1
G04 P1.
;
;
;
#1101=0
```

Abrunden

Die Steuerung speichert Dezimalzahlen als Binärwerte. Folglich können in Variablen gespeicherte Zahlen um 1 niedrigstwertige Stelle verändert sein. Die Zahl 7 beispielsweise, die in der Makrovariablen #100 gespeichert ist, kann später als 7.000001, 7.000000 oder 6.999999 ausgelesen werden. Wenn eine Anweisung im Programm „IF [#100 EQ 7] …“ lautet, kann dies zu einer falschen Reaktion führen. Eine sichere Art, dies zu programmieren, wäre „IF [ROUND [#100] EQ 7] ...“. Dies ist normalerweise nur ein Problem, wenn Ganzzahlen in Makrovariablen gespeichert werden, wo später keine Nachkommastellen erwartet werden.

Makrovariablen können ähnlich wie Einstellungen und Versätze über die RS-232-Schnittstelle oder USB gespeichert oder geladen werden. Siehe Abschnitt „Steuerungsdatenübertragung“.

Anzeigeseite der Variablen

Die Makrovariablen werden in der Anzeige der aktuellen Befehle angezeigt und können dort geändert werden. Um zu diesen Seiten zu gelangen, CURNT COMDS drücken und mit den Bild-auf-/Bild-ab-Tasten blättern.

Während der Interpretation eines Programms werden die Variablen und deren Werte auf der Variablenanzeigeseite angezeigt. Die Makrovariable wird durch Eingabe eines Wertes und Drücken von WRITE/ENTER mit einem Wert belegt. Makrovariablen können durch Drücken von ORIGIN gelöscht werden. Durch Eingabe der Makrovariablennummer und Drücken der Aufwärts-/Abwärts-Pfeiltasten wird nach dieser Variablen gesucht.

Die angezeigten Variablen stellen die Werte der Variablen während eines Programmlaufs dar. Gelegentlich können bis zu 15 Sätze im Voraus angezeigt werden. Das Austesten eines Programms ist einfacher, wenn am Programmanfang G103 eingefügt wird, um die Satzpufferung zu begrenzen. Nach dem Austesten ist G103 dann wieder zu entfernen.

Makroargumente

Die Argumente in einem G65-Ausdruck stellen eine Möglichkeit dar, Werte an ein aufgerufenes Makrounterprogramm zu übergeben und in lokalen Variablen zu speichern. Die folgenden zwei Tabellen zeigen die Zuordnung der alphabetischen Adressvariablen zu den numerischen Variablen, die in einem Makrounterprogramm verwendet werden.

Alphabetische Adressierung

Adresse:	A	B	C	D	E	F	G.	H	I	J	K	L	M
Variable:	1	2	3	7	8	9	-	11	4	5	6	-	13
Adresse:	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	J	Z
Variable	-	-	-	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26

Alternative alphabetische Adressierung

Adresse:	A	B	C	I	J	K	I	J	K	I	J
Variable:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Adresse:	K	I	J	K	I	J	K	I	J	K	I
Variable:	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
Adresse:	J	K	I	J	K	I	J	K	I	J	K
Variable:	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33

Die Argumente akzeptieren Gleitpunktwerte bis zu vier Dezimalstellen. Wenn die Steuerung im metrischen System arbeitet, werden Tausendstel (.000) angenommen. Im Beispiel unten erhält die lokale Variable #7 einen Wert von .0004. Wenn eine Dezimalzahl nicht in einem Argumentwert enthalten ist, wie zum Beispiel: G65 P9910 A1 B2 C3. Die Werte werden an Makrounterprogramme gemäß der folgenden Tabelle übergeben:

Übergabe von ganzzahligen Argumenten (kein Dezimalpunkt)

Adresse:	A	B	C	D	E	F	G.
Variable:	.001	.001	.001	1.	1.	1.	-
Adresse:	H	I	J	K	L	M	N
Variable:	1.	.0001	.0001	.0001	1.	1.	-
Adresse:	O	P	Q	R	S	T	U
Variable:	-	-	.0001	.0001	1.	1.	.0001
Adresse:	V	W	X	J	Z		
Variable:	.0001	.0001	.0001	.0001	.0001		

Mit der alternativen Adressiermethode können allen 33 lokalen Makrovariablen Werte über Argumente zugewiesen werden. Das folgende Beispiel zeigt, wie zwei Sätze von Koordinatenpositionen an ein Makrounterprogramm gesendet werden können. Die lokalen Variablen #4 bis #9 werden auf .0001 bis .0006 gesetzt.

Beispiel: G65 P2000 I1 J2 K3 I4 J5 K6

Die Buchstaben G, L, N, O und P können nicht zur Parameterübergabe an ein Makrounterprogramm verwendet werden.

Makrovariablen

Es gibt drei Kategorien von Makrovariablen: Systemvariablen, globale Variablen und lokale Variablen. Konstanten sind Gleitpunktwerte, die in einem Makroausdruck verwendet werden. Diese können mit den Adressen A...Z kombiniert oder auch allein in einem Ausdruck verwendet werden. Beispiele für Konstanten sind .0001, 5.3 oder -10.

Lokale Variablen

Lokale Variablen sind von #1 bis #33 durchnummeriert. Ein Satz von lokalen Variablen steht jederzeit zur Verfügung. Wenn durch einen G65-Befehl ein Unterprogramm aufgerufen wird, werden die lokalen Variablen gespeichert und ein neuer Satz bereitgestellt. Dies wird als „Schachteln“ der lokalen Variablen bezeichnet. Während eines G65-Aufrufs haben alle neuen lokalen Variablen undefinierte Werte und lokale Variablen, die entsprechende Adressvariablen in der G65-Zeile haben, erhalten die Werte in der G65-Zeile. Nachfolgend befindet sich eine Tabelle mit lokalen Variablen zusammen mit den Adressvariablenargumenten, die diese ändern.

Variable:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Adresse:	A	B	C	I	J	K	D	E	F		H
Wechsel:							I	J	K	I	J
Variable:	12	13	14	15	16	17	18	10	20	21	22
Adresse:		M				Q	R	S	T	U	V
Wechsel:	K	I	J	K	I	J	K	I	J	K	I
Variable:	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33
Adresse:	W	X	J	Z							
Wechsel:	J	K	I	J	K	I	J	K	I	J	K

Man beachte, dass die Variablen 10, 12, 14-16 und 27-33 über keine entsprechenden Adressargumente verfügen. Diese können belegt werden, wenn genügend I-, J- und K-Argumente wie oben im Abschnitt über Argumente beschrieben verwendet werden. Im Makrounterprogramm selbst können die Variablen durch Referenzieren der Variablennummern 1–33 gelesen und geändert werden.

Wenn das **L**-Argument für mehrfache Wiederholungen eines Makrounterprogramms verwendet wird, werden die Argumente nur für die erste Wiederholung gesetzt. Das bedeutet, dass wenn die lokalen Variablen 1–33 in der ersten Wiederholung geändert werden, die nächste Wiederholung nur Zugriff auf die geänderten Werte hat. Wenn die **L**-Adresse größer als 1 ist, bleiben die lokalen Werte von Wiederholung zu Wiederholung erhalten.

Durch Aufruf eines Unterprogramms über M97 oder M98 werden die lokalen Variablen nicht verschachtelt. Alle lokalen Variablen, die in einem durch M98 aufgerufenen Unterprogramm referenziert werden, sind dieselben Variablen und Werte, die vor dem M97- oder M98-Aufruf vorhanden waren.

Globale Variablen

Globale Variablen sind Variablen, die jederzeit zugänglich sind. Für jede globale Variable existiert nur eine Kopie. Globale Variablen treten in drei Bereichen auf: 100–199, 500–699 und 800–999. Die globalen Variablen bleiben auch im Speicher, wenn der Strom ausgeschaltet wird.

Gelegentlich existieren Makros für im Lieferwerk installierte Optionen, welche globale Variablen verwenden, zum Beispiel für Messtaster, Palettenwechsler usw. Bei Verwendung von globalen Variablen ist sicherzustellen, dass sie nicht gerade von einem anderen Programm auf der Maschine verwendet werden.

Systemvariablen

Systemvariablen geben dem Programmierer die Möglichkeit, auf verschiedenste Steuerungsbedingungen zu reagieren. Durch Setzen einer Systemvariablen kann die Funktion der Steuerung geändert werden. Durch Lesen einer Systemvariablen kann ein Programm sein Verhalten in Abhängigkeit vom Wert der Variablen ändern. Einige Systemvariablen sind schreibgeschützt, d. h. der Programmierer kann diese nur lesen, aber nicht ändern. Es folgt eine kurze Tabelle mit gegenwärtig vorhandenen Systemvariablen und eine Erklärung, wie diese verwendet werden.

VARIABLEN	ANWENDUNG
#0	Keine Zahl (schreibgeschützt)
#1-#33	Makroaufrufargumente
#100-#199	Variablen für allgemeine Zwecke, bei Stromausschaltung gespeichert
#500-#599	Variablen für allgemeine Zwecke, bei Stromausschaltung gespeichert
#600-#699	Variablen für allgemeine Zwecke, bei Stromausschaltung gespeichert
#700-#749	Versteckte Variablen; nur für interne Anwendung
#750-#751	Datenerfassung am seriellen Anschluss Nr. 2
#800-#999	Variablen für allgemeine Zwecke, bei Stromausschaltung gespeichert
#1000-#1063	64 Digitaleingänge (schreibgeschützt)
#1064-#1068	Maximale Achsenbelastung für X-, Y-, Z-, A- und B-Achse am MOCON1
#1080-#1087	Rohe Analog-Digitaleingaben (schreibgeschützt)
#1090-#1098	Gefilterte Analog-Digitaleingaben (schreibgeschützt)
#1094	Kühlmittelstand
#1098	Spindellast mit Haas-Vektorantrieb (schreibgeschützt)
#1100-#1139	40 diskrete Ausgänge
#1140-#1155	16 zusätzliche Relaisausgänge über Multiplex-Ausgang
#1264-#1268	Maximale Achsenbelastung für U, V, W, SS und TT an MOCON2
#2001-#2050	Werkzeugverschiebungen X-Achse
#2101-#2150	Werkzeugverschiebungen Z-Achse

VARIABLEN	ANWENDUNG
#2201-#2250	Radiusvorsätze an der Werkzeugspitze
#2301-#2350	Richtung der Werkzeugspitze
#2701-#2750	Werkzeugverschleißversätze X-Achse
#2801-#2850	Werkzeugverschleißversätze Z-Achse
#2901-#2950	Radiusverschleißversätze an der Werkzeugschneide
#3000	Programmierbarer Alarm
#3001	Millisekunden-Timer
#3002	Stunden-Timer
#3003	Einzelsatzunterdrückung
#3004	Override-Steuerung
#3006	Programmierbarer Halt mit Meldung
#3011	Jahr, Monat, Tag
#3012	Stunde, Minute, Sekunde
#3020	Einschalt-Timer (schreibgeschützt)
#3021	Zyklusstart-Timer
#3022	Vorschub-Timer
#3023	Gegenwärtige Zykluszeit
#3024	Letzte Zykluszeit
#3025	Vorige Zykluszeit
#3026	Werkzeug in Spindel (schreibgeschützt)
#3027	Spindeldrehzahl (schreibgeschützt)
#3030	Einzelsatz
#3031	Probelauf
#3032	Satzlöschung
#3033	Optionaler Halt
#3901	M30 Zähler 1
#3902	M30 Zähler 2
#4001-#4020	Adresscodes voriger Satzgruppen
#4101-#4126	Adresscodes des vorigen Satzes

Hinweis: Die Zuordnung von 4101 bis 4126 ist die gleiche wie die alphabetische Adressierung in Abschnitt „Makroargumente“; der Ausdruck x1.3 setzt beispielsweise die Variable #412 4 auf 1.3..

#5001-#5006	Endposition des vorigen Satzes
#5021-#5026	Aktuelle Maschinenkoordinatenposition
#5041-#5046	Aktuelle Werkstückkoordinatenposition
#5061-#5069	Aktuelle Sprungsignalposition - X, Z, Y, A, B, C, U, V, W
#5081-#5086	Aktueller Werkzeugversatz
#5201-#5206	Allgemeiner Versatz
#5221-#5226	G54 Werkstückversätze
#5241-#5246	G55 Werkstückversätze
#5261-#5266	G56 Werkstückversätze
#5281-# 5286	G57 Werkstückversätze
#5301-#5306	G58 Werkstückversätze
#5321-#5326	G59 Werkstückversätze

VARIABLEN	ANWENDUNG
#5401-#5450	Werkzeugvorschub-Timer (Sekunden)
#5501-#5550	Gesamt-Werkzeugvorschub-Timer (Sekunden)
#5601-#5650	Überwachungsgrenze der Werkzeugstandzeit
#5701-#5750	Überwachungszähler der Werkzeugstandzeit
#5801-#5850	Werkzeug-Lastüberwachung (bisher gemessene Maximallast)
#5901-#6000	Überwachungsgrenze der Werkzeuglast
#6001-#6277	Einstellungen (schreibgeschützt)
#6501-#6999	Parameter (schreibgeschützt)

Hinweis: In den Makrovariablen für Einstellungen und Parameter erscheinen keine niederwertigen Bits von großen Werten.

#7001-#7006 (#14001-#14006)	G110 (G154 P1) zusätzliche Werkstückversätze
#7021- #7026 (#14021-#14026)	G111 (G154 P2) zusätzliche Werkstückversätze
#7041-#7046 (#14041-#14046)	G114 (G154 P3) zusätzliche Werkstückversätze
#7061-#7066 (#14061-#14066)	G115 (G154 P4) zusätzliche Werkstückversätze
#7081-#7086 (#14081-#14086)	G116 (G154 P5) zusätzliche Werkstückversätze
#7101-#7106 (#14101-#14106)	G117 (G154 P6) zusätzliche Werkstückversätze
#7121-#7126 (#14121-#14126)	G118 (G154 P7) zusätzliche Werkstückversätze
#7141-#7146 (#14141-#14146)	G119 (G154 P8) zusätzliche Werkstückversätze
#7161-#7166 (#14161-#14166)	G120 (G154 P9) zusätzliche Werkstückversätze
#7181-#7186 (#14181-#14186)	G121 (G154 P10) zusätzliche Werkstückversätze
#7201-#7206 (#14201-#14206)	G122 (G154 P11) zusätzliche Werkstückversätze
#7221-#7226 (#14221-#14221)	G123 (G154 P12) zusätzliche Werkstückversätze
#7241-#7246 (#14241-#14246)	G124 (G154 P13) zusätzliche Werkstückversätze
#7261-#7266 (#14261-#14266)	G125 (G154 P14) zusätzliche Werkstückversätze
#7281-#7286 (#14281-#14286)	G126 (G154 P15) zusätzliche Werkstückversätze
#7301-#7306 (#14301-#14306)	G127 (G154 P16) zusätzliche Werkstückversätze
#7321-#7326 (#14321-#14326)	G128 (G154 P17) zusätzliche Werkstückversätze
#7341-#7346 (#14341-#14346)	G129 (G154 P18) zusätzliche Werkstückversätze
#7361-#7366 (#14361-#14366)	G154 P19 zusätzliche Werkstückversätze
#7381-#7386 (#14381-#14386)	G154 P20 zusätzliche Werkstückversätze

8550 Individuelle Werkzeug-ID

8552 Maximal aufgezeichnete Schwingungen

#8553 X-Achse Werkzeugverschiebung Versätze

#8554 Z-Achse Werkzeugverschiebung Versätze

#8555 Werkzeugradius Versätze

#8556 Richtung der Werkzeugspitze

#8559 X-Achse Werkzeugverschleiß Versätze

#8560 Z-Achse Werkzeugverschleiß Versätze

#8561 Werkzeugradiusverschleiß Versätze

#8562 Werkzeugvorschub-Timer

#8563 Gesamt Werkzeug-Timer

#8564 Standzeit Überwachung-Grenze

#8565 Standzeit Überwachung-Zähler

#8566 Werkzeug-Lastüberwachung, bisherige maximale Last

#8567 Werkzeug-Lastüberwachung-Grenze

#14401-#14406	G154 P21 zusätzliche Werkstückversätze
#14421-#14426	G154 P22 zusätzliche Werkstückversätze
#14441-#14446	G154 P23 zusätzliche Werkstückversätze
#14461-#14466	G154 P24 zusätzliche Werkstückversätze
#14481-#14486	G154 P25 zusätzliche Werkstückversätze
#14501-#14506	G154 P26 zusätzliche Werkstückversätze
#14521-#14526	G154 P27 zusätzliche Werkstückversätze
#14541-#14546	G154 P28 zusätzliche Werkstückversätze
#14561-#14566	G154 P29 zusätzliche Werkstückversätze
#14581-#14586	G154 P30 zusätzliche Werkstückversätze
⋮	
#14781-#14786	G154 P40 zusätzliche Werkstückversätze
⋮	
#14981-#14986	G154 P50 zusätzliche Werkstückversätze
⋮	
#15181-#15186	G154 P60 zusätzliche Werkstückversätze
⋮	
#15381-#15386	G154 P70 zusätzliche Werkstückversätze
⋮	
#15581-#15586	G154 P80 zusätzliche Werkstückversätze
⋮	
#15781-#15786	G154 P90 zusätzliche Werkstückversätze
⋮	
15881-15886	G154 P95 zusätzliche Werkstückversätze
15901-15906	G154 P96 zusätzliche Werkstückversätze
15921-15926	G154 P97 zusätzliche Werkstückversätze
15941-15946	G154 P98 zusätzliche Werkstückversätze
15961-15966	G154 P99 zusätzliche Werkstückversätze

Variablen #750 und #751

Diese Makrovariablen erfassen die Eingabe vom seriellen Anschluss 2. Der Programmierer kann abfragen, ob sich Daten im Puffer des seriellen Anschlusses befinden, und diese Daten zur Verarbeitung erfassen. Makrovariable #750 teilt dem Programmierer mit, ob Daten am RS-232-Anschluss 2 anstehen. Ein Wert von 1 bedeutet, dass sich Daten im Empfangspuffer befinden, andernfalls wird 0 zurückgegeben. Die Makrovariable #751 nimmt das erste Zeichen aus dem Eingabepuffer auf, wenn Daten vorliegen. Daher wird zuerst geprüft, ob der Puffer leer ist. Ist das nicht der Fall, wird der Wert des nächsten Zeichens in der Schlange zurückgegeben.

Diskrete 1-Bit-Eingänge

Als „Spare“ (Frei) bezeichnete Eingänge können mit externen Geräten verbunden und vom Programmierer verwendet werden.

Diskrete 1-Bit-Ausgänge

Die Haas-Steuerung kann bis zu 56 diskrete Ausgänge steuern. Einige dieser Ausgänge sind jedoch zur Verwendung durch die Haas-Steuereinheit reserviert.

VORSICHT! Keine vom System reservierten Ausgänge verwenden. Andernfalls können Verletzungen des Bedieners oder Beschädigung der Anlage verursacht werden.

Der Bediener kann durch Schreiben von Werten, die als „spare“ (frei) gekennzeichnet sind, deren Zustand ändern. Wenn die Ausgänge mit Relais verbunden sind, wird das Relais durch Zuweisung von „1“ eingeschaltet. Durch Zuweisung von „0“ wird das Relais ausgeschaltet. Durch Referenzieren dieser Ausgänge wird deren gegenwärtiger Zustand ermittelt. Dies kann der letzte zugewiesene Wert oder der letzte Zustand durch Einstellung über einen M-Code sein. Zum Beispiel, nach Prüfung, dass Ausgang #1108 „frei“ ist:

```
#1108 = 1;                          (Schaltet Relais #1108 ein)
#101 = #3001+1000;                  (101 ist 1 Sekunde ab jetzt)
WHILE [[#101 GT #3001] AND [#1109 EQ 0]] D01
END1                                (Hier 1 Sekunde warten oder bis Relais #1109
                                    aktiviert ist)
#1108 = 0;                          (Schaltet Relais #1108 aus).
```

Wenn die Steuerung nicht mit einer M-Code-Relaisplatine ausgestattet ist, werden M21 bis M28 mit #1132 bis #1139 verknüpft. Ist eine M-Code-Relaisplatine installiert, siehe Abschnitt 8M-Option zwecks näherer Informationen und Hinweise.

HINWEIS: Programme, die für Makros entwickelt wurden, die neue Hardware verwenden, sollten stets getestet oder im Probelauf überprüft werden.

Maximale Achslasten

Die folgenden Variablen enthalten die maximalen Lastwerte für jede Achse. Sie können durch Aus- und Einschalten der Maschine oder durch Nullzuweisung des Makros (z. B. #1064=0) in einem Programm gelöscht werden.

1064 = X-Achse	1264 = C-Achse
1065 = Y-Achse	1265 = U-Achse
1066 = Z-Achse	1266 = V-Achse
1067 = A-Achse	1267 = W-Achse
1068 = B-Achse	1268 = T-Achse

Werkzeugversätze

Die folgenden Makrovariablen werden verwendet, um die folgenden Geometrie-, Verschiebungs- oder Verschleißversatzwerte zu lesen oder einzustellen:

#2001-#2050	Geometrie-/Verschiebungsversatz X-Achse
#2101-#2150	Geometrie-/Verschiebungsversatz Z-Achse
#2201-#2250	Werkzeugradiusgeometrie
#2301-#2350	Richtung der Werkzeugspitze
#2701-#2750	Werkzeugverschleiß X-Achse
#2801-#2850	Werkzeugverschleiß X-Achse
#2901-#2950	Radiusverschleiß an der Werkzeugschneide

Programmierbare Meldungen

#3000 – Alarme können programmiert werden. Ein programmierbarer Alarm verhält sich genauso wie ein Haas-interner Alarm. Ein Alarm wird generiert, indem der Makrovariablen #3000 eine Zahl zwischen 1 und 999 zugewiesen wird.

#3000 = 15 (Nachricht in Alarmliste) – Wenn dieses ausgeführt ist, blinkt „Alarm“ unten rechts in der Anzeige und der Text im nächsten Kommentar wird in die Alarmliste aufgenommen. Die Alarmnummer (in diesem Beispiel 15) wird zu 1000 addiert und als Alarmnummer verwendet. Wenn auf diese Weise ein Alarm erzeugt wird, halten alle Bewegungen an und das Programm muss zurückgesetzt werden, um fortzufahren. Programmierbare Alarme haben stets eine Nummer zwischen 1000 und 1999. Die ersten 34 Zeichen des Kommentars werden als Alarmmeldung verwendet.

Timer

Haas-Makros können zwei Timer benutzen. Diese Timer werden auf einen Wert gestellt, indem der entsprechenden Variablen eine Zahl zugewiesen wird. Ein Programm kann dann später die Variable lesen und ermitteln, wie viel Zeit nach dem Stellen des Timers vergangen ist. Timer können verwendet werden, um Verweilzyklen zu imitieren, Werkstück-zu-Werkstück-Zeit zu bestimmen oder andere zeitabhängige Maßnahmen zu ergreifen.

#3001 Millisekunden-Timer – Der Millisekunden-Timer wird alle 20 Millisekunden aktualisiert, sodass Aktivitäten mit einer Genauigkeit von 20 Millisekunden zeitlich gesteuert werden können. Beim Einschalten des Stroms wird der Millisekunden-Timer zurückgestellt. Der Timer hat eine Grenze von 497 Tagen. Die ganze Zahl, die vom Timer #3001 zurückgegeben wird, stellt die Zahl der Millisekunden dar.

#3002 Stunden-Timer – Der Stunden-Timer ist ähnlich wie der Millisekunden-Timer, nur dass die zurückgegebene Zahl die Anzahl Stunden darstellt. Der Stunden- und der Millisekunden-Timer sind unabhängig voneinander und können separat eingestellt werden.

System-Override

#3003 – Variable 3003 ist der Parameter zur Einzelsatzunterdrückung. Sie umgeht die Einzelsatzfunktion im G-Code. Im folgenden Beispiel wird der Einzelsatz ignoriert, wenn #3003 auf 1 gesetzt ist. Wenn M3003 auf 1 gesetzt ist, wird jeder G-Code-Befehl (Zeile 2–4) kontinuierlich ausgeführt, auch wenn die Einzelsatzfunktion aktiviert ist. Wenn #3003 auf null gesetzt ist, arbeitet die Einzelsatzfunktion normal, d. h. der Bediener muss bei jeder Programmzeile (Zeile 6-8) die Taste Cycle Start drücken.

```
#3003=1;
G54 G00 G90 X0 Z0;
G81 R0.2 Z-0.1 F20 L0;
S2000 M03;
#3003=0;
T02 M06;
G83 R0,2 Z-1. F10. L0;
X0. Z0.;
```

Variable #3004

Variable #3004 umgeht bestimmte Steuerungsmerkmale während eines Programmlaufs. Das erste Bit deaktiviert die Taste Feed Hold (Vorschubhalt). Soll während eines Programmabschnitts kein Vorschubhalt verwendet werden, so sollte dieser Abschnitt durch Variable #3004 mit dem Wert 1 eingeleitet werden. Im Anschluss an den Programmabschnitt Variable #3004 auf 0 setzen, sodass die Taste „Feed Hold“ wieder wirksam wird. Beispiel:

Anfahrcode	(Vorschubhalt erlaubt)
#3004=1;	(Deaktiviert Taste Feed Hold)
Nicht anhaltbarer Code	(Vorschubhalt nicht erlaubt)
#3004=0;	(Aktiviert Taste Feed Hold)
Abfahrcode	(Vorschubhalt erlaubt)

Im Folgenden ist die Bit-Zuordnung der Variablen #3004 zu den entsprechenden Overrides aufgeführt.

A = Aktiviert N = Nicht aktiviert

#3004	VORS HALT	VORSCHUB OVERRIDE	GENAUER HALT PRÜFUNG
0	E	E	E
1	D	E	E
2	E	D	E
3	D	D	E
4	E	E	D
5	D	E	D
6	E	D	D
7	D	D	D

#3006 Programmierbarer Halt

Stopps können so programmiert werden, dass sie sich wie bei einem M00-Befehl verhalten. Die Steuerung stoppt und warten, bis die Taste „Cycle Start“ (Zyklusstart) gedrückt wird. Nachdem die Taste Cycle Start gedrückt wurde, fährt das Programm mit dem Satz nach #3006 fort. Im folgenden Beispiel werden die ersten 15 Zeichen des Kommentars links unten im Bildschirm angezeigt.

```
IF [#1 EQ #0] THEN #3006=101(Kommentar hier);
```

#4001-#4021 Gruppencodes des letzten Satzes (modal)

Durch Gruppierung von G-Codes wird eine effizientere Verarbeitung erreicht. G-Codes mit ähnlichen Funktionen befinden sich gewöhnlich in derselben Gruppe. Zum Beispiel befinden sich G90 und G91 in Gruppe 3. Diese Variablen speichern den letzten bzw. standardmäßigen G-Code für eine von 21 Gruppen. Ein Makroprogramm kann das Verhalten des G-Codes durch Lesen des Gruppencodes ändern. Wenn #4003 die Zahl 91 enthält, könnte ein Makroprogramm festlegen, dass alle Bewegungen inkrementell und nicht absolut sein sollen. Für die Gruppe Null gibt es keine zugehörige Variable; G-Codes der Gruppe Null sind nicht-modal.

#4101-#4126 Adressdaten des letzten Satzes (modal)

Die Adresscodes A–Z (außer G) werden als modale Werte behandelt. In den Variablen 4101 bis 4126 sind die Informationen der letzten Codezeile enthalten, die von der Look-Ahead-Funktion interpretiert wurden. Die numerische Zuordnung von Variablennummern zu alphabetischen Adressen entspricht der Zuordnung unter alphabetischen Adressen. Der Wert der vorher interpretierten **D**-Adresse wird z. B. in #4107 gefunden und der zuletzt interpretierte I-Wert ist #4104. Wenn ein Makro mit einem M-Code verknüpft wird, dürfen dem Makro keine Variablen mithilfe der Variablen 1-33 übergeben werden; stattdessen die Werte 4101-4126 im Makro verwenden.

#5001-#5005 Letzte Zielposition

Über die Variablen #5001–#5005 kann der programmierte Endpunkt für den letzten Bewegungssatz für X, Y, Z, A und B erhalten werden. Die Werte liegen im aktuellen Werkstückkoordinatensystem vor und können verwendet werden, während die Maschine in Bewegung ist.

Variablen der Achsenposition

#5021 X-Achse	#5024 A-Achse
#5022 Z-Achse	#5025 B-Achse
#5023 Y-Achse	#5026 C-Achse

#5021-#5026 Aktuelle Position in Maschinenkoordinaten

Die aktuelle Position in Maschinenkoordinaten kann mittels #5021–#5025 für X, Y, Z, A bzw. B erhalten werden. Die Werte können nicht gelesen werden, während die Maschine in Bewegung ist. Der Wert von #5023 (Z) ist mit Werkzeuglängenkorrektur beaufschlagt.

#5041-#5045 Aktuelle Position in Werkstückkoordinaten

Die aktuelle Position in aktuellen Werkstückkoordinaten kann mittels #5041–5045 für X, Y, Z, A bzw. C erhalten werden. Die Werte können nicht gelesen werden, während die Maschine in Bewegung ist. Der Wert von #5043 (Z) ist mit Werkzeuglängenkorrektur beaufschlagt.

#5061-#5069 Aktuelle Position des Sprungsignals

Die aktuelle Position, an der das letzte Sprungsignal ausgelöst wurde, kann mittels #5061–#5069 für X, Y, Z, A, B, C, U, V bzw. W erhalten werden. Die Werte liegen im aktuellen Werkstückkoordinatensystem vor und können verwendet werden, während die Maschine in Bewegung ist. Der Wert von #5063 (Z) ist mit Werkzeuglängenkorrektur beaufschlagt.

#5081-#5086 Werkzeuglängenkorrektur

Zurückgegeben wird die aktuelle gesamte Werkzeuglängenkorrektur, die auf das Werkzeug angewendet wird. Dies schließt die Werkzeuggeometrie ein, die durch den aktuellen modalen Wert im T-Kode plus dem Verschleißwert referenziert wird.

#6996-#6999 Parameterzugang unter Verwendung von Makrovariablen

Ein Programm kann auf die Parameter 1 bis 1000 und auf jedes der Parameterbits wie folgt zugreifen:

#6996: Parameternummer
#6997: Bitnummer (optional)
#6998: Enthält den Wert der Parameternummer in Variable 6996
#6999: Enthält den Bitwert (0 oder 1) des Parameterbits, der in Variable 6997 spezifiziert ist.

HINWEIS: Die Variablen 6998 und 6999 sind schreibgeschützt.

Verwendung

Um auf den Wert eines Parameters zuzugreifen, wird die Nummer dieses Parameters in Variable 6996 kopiert, wonach der Wert dieses Parameters über die Makrovariable 6998 verfügbar ist, wie unten dargestellt:

#6996=601 (Angabe von Parameter 601)
#100=#6998 (Wert des Parameters 601 in Variable #100 kopieren)

Um auf den Wert eines bestimmten Parameterbits zuzugreifen, wird die Nummer dieses Parameters in Variable 6996 und die Bitnummer in Makrovariable 6997 kopiert. Der Wert dieses Parameterbits steht dann in der Makrovariablen 6999 zur Verfügung, wie unten dargestellt:

```
#6996=57 (Angabe von Parameter 57)
#6997=0 (Angabe von Bit 0)
#100=#6999 (Wert des Parameters 57 Bit 0 in Variable #100 kopieren)
```

HINWEIS: Die Parameterbits sind von 0 bis 31 durchnummeriert. Die 32-Bit-Parameter werden auf dem Bildschirm mit Bit 0 ganz links und Bit 31 ganz rechts formatiert.

Versätze

In einem Makroausdruck können alle Werkzeugversätze gelesen und zugewiesen werden. Dies erlaubt dem Programmierer, Koordinaten auf ungefähre Positionen voreinzustellen oder Koordinaten auf Werte basierend auf den Ergebnissen von Sprungsignalpositionen und Berechnungen zu setzen. Nach Lesen eines Versatzes wird die Warteschlange der Interpretationsvorausschau gestoppt, bis der betreffende Satz ausgeführt ist.

#5201-#5206	G52 X, Z, Y, A, B , C Versatzwerte
#5221-#5226	G54 “ “ “ “ “ “ “
#5241-#5246	G55 “ “ “ “ “ “ “
#5261-#5266	G56 “ “ “ “ “ “ “
#5281-#5286	G57 “ “ “ “ “ “ “
#5301-#5306	G58 “ “ “ “ “ “ “
#5321-#5326	G59 “ “ “ “ “ “ “
#7001-#7006	G110 X, Z, Y, A, B , C Versatzwerte
#7021-#7026	“ “ “ “ “ “ “
#7381-#7386	G129 X, Z, Y, A, B , C Versatzwerte

Verwendungszähler von Variablen

Alle Variablen werden über ein Nummernzeichen (#) gefolgt von einer positiven Zahl angesprochen, z. B.: #1, #101 und #501. Variablen sind Dezimalwerte, die als Gleitpunktzahlen dargestellt werden. Wenn eine Variable noch nie verwendet wurde, kann sie den speziellen Wert „undefiniert“ annehmen. Dies bedeutet, dass sie noch nicht verwendet wurde. Eine Variable kann mithilfe der speziellen Variablen #0 auf undefiniert gesetzt werden. #0 hat den Wert undefiniert oder 0.0, je nachdem, in welchem Zusammenhang diese Variable verwendet wird. Indirekte Bezüge auf Variablen werden durch Einschließen der Variablennummer in eckigen Klammern erreicht: #[<Ausdruck>]. Der Ausdruck wird ausgewertet und das Ergebnis wird der betreffenden Variablen zugewiesen. Beispiel:

```
#1=3;
#[#1]=3.5 + #1;
```

Dies setzt die Variable #3 auf den Wert 6.5.

Variablen können anstelle von G-Code-Adressen verwendet werden, wobei „Adresse“ die Buchstaben A..Z bedeutet.

Im Satz **N1 G0 X1.0;** können die Variablen auf die folgenden Werte gesetzt werden: #7 = 0; #1 = 1.0; dabei wird der Satz ersetzt durch: **N1 G#7 X#1;**. Die Werte in den Variablen zur Laufzeit werden als Adresswerte verwendet.

Steuerungsadressen A–Z werden normalerweise durch einen Buchstaben gefolgt von einer Zahl bestimmt. Beispiel: **G01 X1.5 Z3.7 F.02;** setzt die Adressen G, X, Z und F auf 1, 1.5, 3.7 bzw. 0.02 und weist somit die Steuerung an, eine lineare Bewegung, G01, zur Position X = 1.5 Z=3.7 mit einer Vorschubgeschwindigkeit von 0.02 Zoll pro Umdrehung auszuführen. Die Makrosyntax gestattet es, den Adresswert durch eine Variable oder einen Ausdruck zu ersetzen.

Der vorige Ausdruck kann durch den folgenden Code ersetzt werden:
#1 = 1;
#2 = 0.5;
#3 = 3.7;
#4 = 0.02;
G#1 X[#1+#2] Z#3 F#4; Die zulässige Syntax für Adressen A..Z (mit Ausnahme von N oder O) lautet wie folgt:

Adresse, -, Variable	A-#101
Adresse[Ausdruck]	Z[#5041+3.5]
Adresse - [Ausdruck]	Z-[SIN[#1]]

Liegt der Wert der Variablen nicht im Bereich der Adresse, erfolgt der übliche Steuerungsalarm. Zum Beispiel führt der folgende Code zu einem Alarm wegen eines ungültigen G-Codes, weil es keinen G143-Code gibt: #1 = 143; G#1;

Wird eine Variable oder ein Ausdruck anstelle eines Adresswerts verwendet, wird der Wert zur nächsten niedrigstwertigen Stelle gerundet. Wenn #1 = .123456, so bewegt G1 X#1 die Werkzeugmaschine zu .1235 auf der X-Achse. Befindet sich die Steuerung im metrischem Modus, wird das Werkzeug zu .123 auf der X-Achse bewegt.

Wird eine undefinierte Variable zum Ersetzen eines Adresswerts verwendet, wird diese Adressreferenz ignoriert. Wenn beispielsweise #1 nicht definiert ist, wird der Satz **G00 X1.0 Z#1;** zu **G00 X1.0,** und es findet keine Z-Bewegung statt.

Makroanweisungen

Makroanweisungen sind Programmzeilen, die dem Programmierer erlauben, die Steuerung auf ähnliche Weise wie mit einer standardmäßigen Programmiersprache zu beeinflussen. Hierzu gehören Funktionen, Operatoren, bedingte und arithmetische Ausdrücke, Zuweisungen und Steuerungsanweisungen. Funktionen und Operatoren werden in Ausdrücken verwendet, um Variablen oder Werte zu ändern. Operatoren sind unentbehrlich in Ausdrücken, während Funktionen die Arbeit des Programmierers erleichtern.

Funktionen

Funktionen sind eingebaute Routinen, die dem Programmierer zur Verfügung stehen. Alle Funktionen haben die Form „Funktionsname [Argument]“. Funktionen können beliebige Ausdrücke als Argumente übergeben werden. Funktionen geben Gleitpunktdezimalwerte zurück. Die Haas-Steuerung besitzt die folgenden Funktionen:

FUNKTION	ARGUMENT	RÜCKGABE	HINWEISE
SIN[ ]	Grad	Dezimalzahl	Sinus
COS[ ]	Grad	Dezimalzahl	Kosinus
TAN[ ]	Grad	Dezimalzahl	Tangens
ATAN[ ]	Dezimalzahl	Grad	Arcustangens, gleich wie FANUC ATAN[ ]/[1]
SQRT[ ]	Dezimalzahl	Dezimalzahl	Quadratwurzel
ABS[ ]	Dezimalzahl	Dezimalzahl	Absolutwert
ROUND[ ]	Dezimalzahl	Dezimalzahl	Abrundung einer Dezimalzahl

FIX[ ]	Dezimalzahl	Ganze Zahl	Bruchwert abschneiden
ACOS[ ]	Dezimalzahl	Grad	Arcuskosinus
ASIN[ ]	Dezimalzahl	Grad	Arcussinus
#[ ]	Ganze Zahl	Ganze Zahl	Variablenindirektion
DPRNT [ ]	ASCII-Text		Externe Ausgabe

Hinweise zu den Funktionen

Die Rundungsfunktion (Round) funktioniert unterschiedlich je nach Kontext, in dem sie verwendet wird. In arithmetischen Ausdrücken wird jede Zahl mit einem Bruchteil größer oder gleich .5 zur nächsten ganzen Zahl aufgerundet; andernfalls wird der Bruchteil der Zahl abgeschnitten.

```
#1= 1.714 ;
#2= ROUND[#1] ; (#2 wird auf 2.0 gesetzt)
#1= 3.1416 ;
#2= ROUND[#1] ; (#2 wird auf 3.0 gesetzt)
```

Wird die Rundung in einem Adressenausdruck verwendet, wird das Argument von „Round“ zur signifikanten Adressgenauigkeit gerundet. Für metrische und Winkelabmessungen ist dreistellige Genauigkeit voreingestellt. Für Zoll ist vierstellige Genauigkeit vorgegeben. Integraladressen, z. B. T, werden normal gerundet.

```
#1= 1.00333 ;
G0 X[ #1 + #1 ] ;
(X bewegt sich zu 2.0067) ;
G0 X[ ROUND[ #1 ] + ROUND[ #1 ] ] ;
(X bewegt sich zu 2.0066) ;
G0 C[ #1 + #1 ] ;
(Achse bewegt sich zu 2.007) ;
G0 C[ ROUND[ #1 ] + ROUND[ #1 ] ] ;
(Achse bewegt sich zu 2.006) ;
```

Fix im Vergleich zu Round

#1=3.54; #2=ROUND[#1]; #3=FIX[#1]. #2 wird auf 4 gesetzt. #3 wird auf 3 gesetzt.

Operatoren

Operatoren können eingeteilt werden in: arithmetische Operatoren, logische Operatoren und Boolesche Operatoren.

Arithmetische Operatoren bestehen aus den üblichen monadischen und binarischen Operatoren. Diese sind:

+	- Monadisch Plus	+1,23
-	- Monadisch Minus	-[COS[30]]
+	- Binarische Addition	#1=#1+5
-	- Binarische Subtraktion	#1=#1-1
*	- Multiplikation	#1=#2*#3
/	- Division	#1=#2/4
MOD	- Restwert	#1=27 MOD 20 (#1 enthält 7)

Logische Operatoren sind Operatoren, die sich auf binäre Bitwerte beziehen. Makrovariablen sind Gleitpunktzahlen. Werden logische Operatoren mit Makrovariablen verwendet, wird nur der ganzzahlige Teil der Gleitpunktzahl verwendet. Die logischen Operatoren sind: OR - logische Oder-Verknüpfung zwischen zwei Werten, XOR - logische Exklusiv-Oder-Verknüpfung zwischen zwei Werten, AND - logische Und-Verknüpfung zwischen zwei Werten

#1=1.0; 0000 0001	
#2=2.0; 0000 0010	
#3=#1 OR #20000 0011	Die enthält die Variable #3 nach der OR-Operation den Wert 3.0.
#1=5,0;	
#2=3,0;	
IF [[#1 GT 3.0] AND [#2 LT 10]] GOTO1	Hier springt die Steuerung zum Satz 1, weil #1 GT 3.0 zu 1.0 und #2 LT 10 zu 1.0 ausgewertet wird; somit ist das Ergebnis von 1.0 AND 1.0 gleich 1.0 (wahr) und der Sprungbefehl GOTO wird ausgeführt.

Man beachte, dass logische Operatoren mit Sorgfalt benutzt werden müssen, um das gewünschte Resultat zu erzielen.

Boolesche Operatoren führen stets zu dem Wert 1.0 (wahr) oder 0.0 (falsch). Es gibt sechs Boolesche Operatoren. Diese Operatoren sind nicht auf bedingte Ausdrücke beschränkt, in den meisten Fällen werden sie jedoch in bedingten Ausdrücken verwendet. Diese sind:

EQ – Gleich mit
NE – Ungleich mit
GT – Größer als
LT – Kleiner als
GE – Größer als oder gleich mit
LE – Kleiner als oder gleich mit

Nachfolgend sind vier Beispiele aufgeführt, wie Boolesche und logische Operatoren verwendet werden können:

Beispiel	**Erläuterung**
IF [#1 EQ 0.0] GOTO100;	Springe zu Satz 100, wenn der Wert in Variable #1 gleich 0.0 ist.
WHILE [#101 LT 10] DO1;	Solange die Variable #101 kleiner als 10 ist, wiederhole die Schleife DO1.. END1.
#1=[1.0 LT 5.0];	Variable #1 wird auf 1.0 (TRUE) gesetzt.
IF [#1 AND #2 EQ #3] GOTO1	Wenn Variable #1, die logisch Und-verknüpft mit Variable #2 ist, gleich dem Wert in #3 ist, springt die Steuerung zu Satz 1.

Ausdrücke

Ausdrücke sind beliebige Folgen von Variablen und Operatoren, die in eckige Klammern „[“ und „]“ eingeschlossen sind. Für Ausdrücke gibt es zwei Anwendungen: bedingte Ausdrücke oder arithmetische Ausdrücke. Bedingte Ausdrücke geben als Resultat den Wert Falsch (0.0) oder Wahr (jede Zahl ungleich Null) zurück. Arithmetische Ausdrücke verwenden arithmetische Operatoren zusammen mit Funktionen, um einen Wert zu bestimmen.

Bedingte Ausdrücke

In der Haas-Steuerung setzen alle Ausdrücke einen bedingten Wert. Der Wert ist entweder 0.0 (falsch) oder ungleich Null (wahr). Der Kontext, in dem ein Ausdruck verwendet wird, bestimmt, ob es sich um einen bedingten Ausdruck handelt. Bedingte Ausdrücke werden in IF- und WHILE-Anweisungen sowie im M99-Befehl verwendet. Bedingte Ausdrücke können Boolesche Operatoren verwenden, um eine Wahr- oder Falsch- Bedingung auszuwerten.

Das bedingte M99-Konstrukt gibt es exklusiv in der Haas-Steuerung. Ohne Makros kann M99 in der Haas-Steuerung durch einen P-Code bedingungslos zu jeder Zeile im aktuellen Unterprogramm verzweigen. Beispiel: **N50 M99 P10;** verzweigt zu Zeile N10. Dies gibt die Steuerung nicht dem aufrufenden Unterprogramm zurück. Wenn Makros aktiviert sind, kann M99 mit einem bedingten Ausdruck verwendet werden, um bedingt zu verzweigen. Um zu verzweigen, wenn Variable #100 kleiner als 10 ist, kann dies wie folgt codiert werden: **N50 [#100 LT 10] M99 P10;**

In diesem Fall erfolgt die Verzweigung nur, wenn #100 kleiner als 10 ist; andernfalls fährt die Steuerung mit

der nächsten Programmzeile in der Sequenz fort. Der obige bedingte Ausdruck M99 kann folgendermaßen ersetzt werden: **N50 IF [#100 LT 10] GOTO10;**

Arithmetische Ausdrücke

Ein arithmetischer Ausdruck ist jeder Ausdruck, der Variablen, Operatoren oder Funktionen verwendet. Arithmetische Ausdrücke geben eine Wert zurück und werden normalerweise in Zuweisungsanweisungen verwendet; sie sind aber nicht darauf beschränkt. Beispiele für arithmetische Ausdrücke:

```
#101=#145*#30;
#1=#1+1;
X[#105+COS[#101]];
#[#2000+#13]=0;
```

Zuweisungsanweisungen

Zuweisungsanweisungen erlauben dem Programmierer, Variablen zu ändern. Das Format einer Zuweisungsanweisung ist: Ausdruck = Ausdruck. Der Ausdruck auf der linken Seite des Gleichheitszeichens muss sich immer direkt oder indirekt auf eine Makrovariable beziehen. Das folgende Makro initialisiert eine Variablensequenz auf einen beliebigen Wert. Hier werden sowohl direkte als auch indirekte Zuweisungen verwendet.

```
O0300                          (Initialisiere ein Variablenfeld) ;
N1 IF [#2 NE #0] GOTO2         (B=Basisvariable) ;
#3000=1                        (Basisvariable nicht angegeben) ;
N2 IF [#19 NE #0] GOTO3        (S=Größe des Feldes);
#3000=2                        (Größe des Feldes nicht angegeben) ;
N3 WHILE [#19 GT 0] DO1 ;
#19=#19-1                      (Zähler dekrementieren);
#[#2+#19]=#22                  (V=Zuweisungswert für das Feld) ;
END1;
M99;
```

Mit dem obigen Makro könnten drei Gruppen von Variablen wie folgt initialisiert werden:

```
G65 P300 B101. S20      (INIT 101..120 TO #0) ;
G65 P300 B501. S5 V1    (INIT 501..505 TO 1.0) ;
G65 P300 B550. S5 V0    (INIT 550..554 TO 0.0) ;
```

Der Dezimalpunkt in B101. usw. ist erforderlich.

Steuerungsanweisungen

Steuerungsanweisungen erlauben dem Programmierer, sowohl bedingte als auch unbedingte Verzweigungen vorzunehmen. Sie ermöglichen es auch, einen Programmabschnitt aufgrund einer Bedingung mehrmals zu durchlaufen.

Unbedingte Verzweigung (GOTOnnn und M99 Pnnnn) –In der HAAS-Steuerung gibt zwei Methoden für unbedingte Verzweigung. Eine unbedingte Verzweigung verzweigt stets zu einem bestimmten Satz. M99 P15 verzweigt unbedingt zu Satz Nr. 15. M99 kann mit oder ohne installierter Makro-Sonderausstattung verwendet werden; dies ist die herkömmliche Methode zur unbedingten Verzweigung in der Haas-Steuerung. GOTO15 hat dieselbe Wirkung wie M99 P15. In der Haas-Steuerung kann ein GOTO-Befehl in derselben Zeile mit anderen G-Codes verwendet werden. Der GOTO-Befehl wird nach allen anderen Befehl, wie beispielsweise M-Codes, ausgeführt.

Berechnete Verzweigung (GOTO#n und GOTO [Ausdruck]) – Die berechnete Verzweigung erlaubt dem Programmierer, die Steuerung einer anderen Codezeile im selben Unterprogramm zu übergeben. Der Satz kann mittels der Form GOTO [Ausdruck] während des Programmlaufs berechnet oder in der Form GOTO#n an eine lokale Variable übergeben werden.

Der GOTO-Befehl rundet das Ergebnis der Variable oder des Ausdrucks, der mit der berechneten Verzweigung verbunden ist. Wenn #1 beispielsweise 4.49 enthält und GOTO#1 ausgeführt wird, versucht die Steuerung, einen Sprung zu einem Satz auszuführen, der N4 enthält. Wenn #1 die Zahl 4.5 enthält, wird die Ausführung zu einem Satz, der N5 enthält, übertragen. Das folgende Programmgerüst könnte entwickelt werden, um ein Programm zu erstellen, das Werkstücken Seriennummern zuweist:

```
O9200                                   (Ziffer an der aktuellen Stelle eingravieren.)
;
(D=einzugravierende Dezimalziffer);
IF [[#7 NE #0] AND [#7 GE O] AND [#7 LE
9]] GOTO99;
#3000=1                                 (Ungültige Ziffer)
;
N99
#7=FIX[#7]                              (Bruch abschneiden)
;
GOTO#7                                  (Ziffer jetzt eingravieren)
;
N0                                      (Ziffer Null gravieren)
...
M99
;
N1                                      (Ziffer Eins gravieren)
;
M99
;
N2                                      (Ziffer Zwei gravieren)
;
...
;
(usw...)
```

Das vorige Unterprogramm graviert mit dem folgenden Aufruf die Ziffer 5 ein: **G65 P9200 D5;**

Berechnete GOTO-Befehle unter Verwendung von Ausdrücken könnten dazu verwendet werden, die Bearbeitung abhängig von eingelesenen Hardware-Eingängen zu verzweigen. Ein Beispiel könnte so aussehen:

```
GOTO [[#1030*2]+#1031];
NO  (1030=0, 1031=0);
...
M99;
N1  (1030=0, 1031=1);
...
M99;
N2  (1030=1, 1031=0);
...
M99;
N3  (1030=1, 1031=1);
...
M99;
```

Die diskreten Eingänge liefern beim Auslesen entweder 0 oder 1 als Resultat. Der Befehl GOTO[Ausdruck] verzweigt zu dem entsprechenden G-Code in Abhängigkeit von dem Zustand der beiden diskreten Eingänge #1030 und #1031.

Bedingte Verzweigung (IF und M99 Pnnnn)

Die bedingte Verzweigung erlaubt dem Programmierer, die Steuerung zu einer anderen Codezeile im selben Unterprogramm zu übertragen. Die bedingte Verzweigung kann nur verwendet werden, wenn die Makro-Sonderausstattung aktiviert ist. Die Haas-Steuerung erlaubt zwei Methoden zur Ausführung von unbedingten Verzweigungen.

IF [bedingter Ausdruck] GOTOn

Wie oben erwähnt, ist „bedingter Ausdruck“ ein beliebiger Ausdruck, der einen der sechs Booleschen Operatoren EQ, NE, GT, LT, GE oder LE verwendet. Die Klammern um den Ausdruck sind obligatorisch. In der Haas-Steuerung brauchen diese Operatoren nicht verwendet zu werden. Beispiel: IF [#1 NE 0.0] GOTO5; könnte auch geschrieben werden als: IF [#1] GOTO5;.

Diese Anweisung besagt, wenn die Variable #1 eine Zahl ungleich 0.0 oder den undefinierten Wert #0 enthält, findet die Verzweigung zu Satz 5 statt, andernfalls wird der nächste Satz ausgeführt.

In der Haas-Steuerung kann ein bedingter Ausdruck ebenfalls mit dem Format M99 Pnnnn verwendet werden. Beispiel: G0 X0 Z0 [#1EQ#2] M99 P5;. Hier gilt die Bedingung nur für den M99-Teil der Anweisung. Die Werkzeugmaschine wird angewiesen, zu X0, Y0 zu fahren, egal, ob der Ausdruck wahr oder falsch ist. Nur die Verzweigung, M99, wird ausgeführt, basierend auf dem Wert des Ausdrucks. Es wird empfohlen, die IF GOTO Version zu verwenden, wenn Portabilität gewünscht wird.

Bedingte Ausführung (IF THEN)

Die Ausführung von Steuerungsanweisungen kann auch durch Benutzung des IF THEN Konstrukts erreicht werden. Das Format ist **IF [bedingter Ausdruck] THEN Anweisung;**.

Hinweis: Um Kompatibilität mit der FANUC-Syntax zu behalten, darf THEN nicht mit GOTOn verwendet werden.

Dieses Format wird üblicherweise für bedingte Zuweisungsanweisungen verwendet, wie zum Beispiel: **IF [#590 GT 100] THEN #590=0.0 ;**

Variable #590 wird auf null gesetzt, wenn der Wert von #590 die Zahl 100.0 überschreitet. Liefert in der Haas-Steuerung eine Bedingung das Ergebnis Falsch (0.0), wird der Rest des IF-Satzes ignoriert. Das bedeutet, dass Steuerungsanweisungen ebenfalls bedingt sein können, sodass man Folgendes schreiben könnte: **IF [#1 NE #0] THEN G1 X#24 Z#26 F#9;**. Dies führt eine lineare Bewegung nur aus, wenn der Variablen #1 ein Wert zugewiesen ist. Ein weiteres Beispiel wäre: **IF [#1 GE 180] THEN #101=0.0 M99;**. Dies besagt, dass wenn die Variable #1 (Adresse A) größer oder gleich 180 ist, die Variable #101 auf null gesetzt und das Unterprogramm zurückkehren soll.

Hier ist ein Beispiel einer „IF“-Anweisung, die verzweigt, wenn eine Variable mit einem beliebigen Wert initialisiert wurde. Andernfalls soll die Bearbeitung fortfahren und einen Alarm auslösen. Man erinnere sich, dass die Programmausführung stoppt, wenn ein Alarm generiert wird.

```
N1 IF [#9NE#0] GOTO3 (F AUF WERT PRÜFEN) ;
N2 #3000=11(KEINE VORSCHUBGESCHWINDIGKEIT) ;
N3 (WEITER) ;
```

Iteration/Schleife (WHILE DO END)

Von wesentlicher Bedeutung für alle Programmiersprachen ist die Fähigkeit, eine Folge von Anweisungen eine bestimmte Zahl von Malen zu wiederholen oder eine Folge von Anweisungen so lange wiederholt auszuführen, bis eine Bedingung erfüllt ist. Die herkömmliche G-Codierung erlaubt dies durch Verwendung der **L**-Adresse. Mithilfe der **L**-Adresse kann ein Unterprogramm eine beliebige Zahl von Malen ausgeführt werden.

M98 P2000 L5;

Diese Anwendung hat jedoch ihre Grenzen, da man die Ausführung des Unterprogramms nicht aufgrund einer Bedingung abbrechen kann. Makros bieten Flexibilität durch das WHILE-DO-END Konstrukt. Beispiel:

WHILE [bedingter Ausdruck] DOn;

Anweisungen;

ENDn;

Die Anweisungen zwischen DOn und ENDn werden ausgeführt, bis der bedingte Ausdruck das Resultat Wahr liefert. Die eckigen Klammern in dem Ausdruck sind obligatorisch. Liefert der Ausdruck das Ergebnis Falsch, wird der Satz nach ENDn als Nächstes ausgeführt. WHILE kann als WH abgekürzt werden. Der DOn-ENDn Teil der Anweisung ist ein zusammengehörendes Paar. Der Wert von n ist 1–3. Das heißt, dass nicht mehr als drei verschachtelte Schleifen in einem Unterprogramm zulässig sind. Eine Verschachtelung ist eine Schleife innerhalb einer Schleife

Obwohl WHILE-Anweisungen nur bis zu drei Stufen verschachtelt werden können, liegt dennoch praktisch keine Grenze vor, da jedes Unterprogramm bis zu drei Verschachtelungsstufen haben kann. Falls bis zu einer tieferen Stufe als 3 verschachtelt werden muss, kann das Segment mit den drei untersten Verschachtelungsstufen zu einem Unterprogramm gemacht werden, sodass die Begrenzung umgangen wird.

Wenn zwei separate WHILE-Schleifen in einem Unterprogramm vorhanden sind, können sie denselben Verschachtelungsindex verwenden. Beispiel:

```
#3001=0 (500 MILLISEKUNDEN WARTEN);
WHILE [#3001 LT 500] DO1;
END1;
-Weitere Anweisungen-
#3001=0 (300 MILLISEKUNDEN WARTEN);
WHILE [#3001 LT 300] DO1;
END1;
```

Mit GOTO kann zwar aus einem Bereich herausgesprungen werden, der von DO-END umschlossen wird, aber GOTO kann nicht verwendet werden, um in diesen Bereich hinein zu springen. Das Springen innerhalb eines DO-END-Bereichs durch GOTO ist jedoch erlaubt.

Eine unendliche Schleife kann durch Weglassen der WHILE-Anweisung ausgeführt werden, zum Beispiel:

```
DO1;
-Anweisungen-
END1;
```

wird ausgeführt, bis die Taste „Reset“ gedrückt wird.

VORSICHT! Der folgende Code kann verwirrend sein: WH [#1] D01; END1;

In dem obigen Beispiel wird ein Alarm ausgelöst, weil kein „Then“ gefunden wurde; „Then“ bezieht sich auf D01. D01 (Null) muss durch DO1 (Buchstabe O) ersetzt werden.

G65 Makrounterprogrammaufruf

G65 ist der Befehl, mit dem ein Unterprogramm aufgerufen wird, wobei Argumente übergeben werden können. Das Format ist: **G65 Pnnnn [Lnnnn] [Argumente];**

Kursiv darstellte Elemente in eckigen Klammern sind optional. Der Befehl G65 erfordert eine P-Adresse, die einer Programmnummer entspricht, die sich gegenwärtig im Speicher der Steuerung befindet. Wenn die L-Adresse verwendet wird, wird der Makroaufruf diese Anzahl Male wiederholt. In Beispiel 1 wird das Unterprogramm 1000 einmal aufgerufen, ohne dass Bedingungen übergeben werden. G65-Aufrufe sind zwar ähnlich, aber nicht das Gleiche wie M98-Aufrufe. G65-Aufrufe können bis zu 9 Male verschachtelt werden, das heißt, Programm 1 kann Programm 2 aufrufen, Programm 2 kann Programm 3 aufrufen und Programm 3 kann Programm 4 aufrufen.

Beispiel 1:

```
G65 P1000;          (Unterprogramm 1000 als Makro aufrufen)
M30;                (Programmstopp)
O1000;              (Makrounterprogramm)
...
M99;                (Rückkehr vom Makrounterprogramm)
```

Aliasing

Aliasing ist eine Methode, um einer G65 P##### Sequenz einen G-Code zuzuweisen. Beispiel: **G65 P9010 X.5 Z.05 F.01 T1;** kann geschrieben werden als: **G06 X.5 Z.05 F.01 T1;**.

Hier wurde G65 P9010 durch einen unbenutzten G-Code, G06, ersetzt. Damit der obige Satz funktioniert, muss der Parameter, der mit Unterprogramm 9010 verknüpft ist, auf 06 gesetzt werden (Parameter 91). Man beachte, dass G00 und G65 nicht zum Aliasing verwendet werden können. Alle anderen Codes zwischen 1 und 255 können für Aliasing verwendet werden.

Die Programmnummern 9010 bis 9019 sind für G-Code-Aliasing reserviert. Die folgende Tabelle listet auf, welche Haas-Parameter für Aliasing von Makrounterprogrammen reserviert sind.

G-Code-Aliasing		**M-Code-Aliasing**	
Haas-Parameter	**O-Code**	**Haas-Parameter**	**M-Makroaufruf**
91	9010	81	9000
92	9011	82	9001
93	9012	83	9002
94	9013	84	9003
95	9014	85	9004
96	9015	86	9005
97	9016	87	9006
98	9017	88	9007
99	9018	89	9008
100	9019	90	9009

Durch Setzen eines Aliasing-Parameters auf 0 (Null) wird Aliasing für das betreffende Unterprogramm deaktiviert. Wird ein Aliasing-Parameter einem G-Code zugewiesen und befindet sich das damit verknüpfte Unterprogramm nicht im Speicher, wird ein Alarm ausgelöst.

Makros erlauben zusätzliche Möglichkeiten, mit Peripheriegeräten zu kommunizieren. Man kann Werkstücke digitalisieren, Laufzeitprüfberichte erstellen oder die Steuerung durch vom Benutzer gestellte Geräte synchronisieren. Die dafür vorgesehenen Befehle sind POPEN, DPRNT[ ] und PCLOS.

Vorbereitende Befehle für Kommunikation

POPEN und PCLOS sind auf der Haas-Fräsmaschine nicht erforderlich. Sie sind enthalten, sodass Programme von anderen Steuerungen zur Haas-Steuerung gesandt werden können.

Formatierte Ausgabe

Die DPRNT-Anweisung erlaubt dem Programmierer, formatierten Text an die serielle Schnittstelle zu senden. An der seriellen Schnittstelle kann beliebiger Text inkl. beliebiger Variablen ausgedruckt werden. Die Form der DPRNT-Anweisung lautet:

DPRNT [Text #nnnn[wf]...] ;

DPRNT muss der einzige Befehl in dem Satz sein. Im vorigen Beispiel steht „Text“ für jede Folge der Zeichen A bis Z, +, -, /, * und Leerzeichen. Wenn ein Sternchen ausgegeben wird, wird dieses in ein Leerzeichen umgewandelt. #nnnn[wf] ist eine Variable, gefolgt von einem Format. Die Variablennummer kann jede beliebige Makrovariable sein. Das Format [wf] ist obligatorisch und besteht aus zwei Ziffern in eckigen Klammern. Man beachte, dass Makrovariablen reelle Zahlen mit einem ganzzahligen Teil und einem Bruchteil sind. Die erste Ziffer in dem Format bestimmt die gesamten Stellen, die in der Ausgabe für den ganzzahligen Teil reserviert sind. Die zweite Ziffer bestimmt die gesamten Stellen, die für den Bruchteil reserviert sind. Die Gesamtzahl der Stellen, die für die Ausgabe reserviert sind, darf nicht gleich null oder größer als acht sein. Somit sind die folgenden Formate unzulässig:

[00] [54] [45] [36] /* ungültige Formate*/

Zwischen dem ganzzahligen Teil und dem Bruchteil wird ein Dezimalpunkt gedruckt. Der Bruchteil wird auf die niedrigstwertige Stelle gerundet. Sind null Stellen für den Bruchteil reserviert, wird kein Dezimalpunkt gedruckt. Gibt es einen Bruchteil, werden Nullen nach dem Punkt gedruckt. Für den ganzzahligen Teil ist mindestens eine Stelle reserviert, auch wenn dafür Null angegeben ist. Hat der Wert des ganzzahligen Teils weniger Ziffern, als reserviert sind, werden führende Leerzeichen ausgegeben. Hat der Wert des ganzzahligen Teils mehr Ziffern, als reserviert sind, wird das Feld erweitert, sodass diese Ziffern gedruckt werden.

Nach jedem DPRTN-Satz wird eine Zeilenumschaltung gesendet.

DPRNT[ ] Beispiele

	Code	**Ausgabe**
N1	#1= 1.5436;	
N2	DPRNT[X#1[44]*Z#1[03]*T#1[40]] ;	X1.5436 Z 1.544 T 1
N3	DPRNT[***GEMESSENER*INNENDURCHMESSER***] ;	GEMESSENER INNENDURCHMESSER
N4	DPRNT[] ;	(kein Text, nur Zeilenumschaltung)
N5	#1=123.456789 ;	
N6	DPRNT[X-#1[25]] ;	X-123.45679 ;

Ausführung

DPRNT-Anweisungen werden während der Satzinterpretation ausgeführt. Das bedeutet, dass der Programmierer Acht geben muss, wo die DPRNT-Anweisungen im Programm erscheinen, insbesondere wenn Ausdrucke beabsichtigt sind.

G103 ist nützlich, um die Satzvorausschau (Look-Ahead) zu begrenzen. Um die vorausschauende Interpretation auf einen Satz zu begrenzen, sollte der folgende Befehl an den Anfang des Programms gestellt werden: (Dies führt effektiv zu einem Look-Ahead von zwei Sätzen: **G103 P1;**). Um die Look-Ahead-Begrenzung aufzuheben, wird der Befehl in G103 P0 geändert. G103 kann nicht verwendet werden, wenn Fräserkorrektur aktiv ist.

Editieren

Falsch strukturierte oder falsch angeordnete Makroanweisungen führen zu einem Alarm. Ausdrücke müssen mit Sorgfalt editiert werden; eckige Klammern müssen paarweise auftreten.

Die DPRNT[ ]-Funktion kann ähnlich wie ein Kommentar editiert werden. Sie kann gelöscht oder insgesamt verschoben werden oder es können einzelne Elemente innerhalb der Klammer editiert werden. Variablenreferenzen und Formatausdrücke müssen als Gesamtheit geändert werden. Soll [24] in [44] geändert werden, den Cursor so platzieren, dass [24] markiert wird, [44] eingeben und die Taste Write drücken. Auch das Handrad für Schrittschaltung kann verwendet werden, um sich durch längere DPRNT[ ]-Ausdrücke zu bewegen.

Adressen mit Ausdrücken können manchmal verwirrend sein. In diesem Fall steht die alphabetische Adresse allein. Der folgende Satz enthält zum Beispiel einen Adressausdruck in X: **G1 X [COS[90]] Z3.0;** RICHTIG

Hier stehen **X** und die Klammern allein und sind individuell editierbar. Beim Editieren ist es möglich, den gesamten Ausdruck zu löschen und durch eine Zahl zu ersetzen: **G1 X 0 Z3.0;** FALSCH. Dieser Satz führt zur Laufzeit zu einem Alarm. Die korrekte Form lautet: **G1 X0 Z3.0;** RICHTIG.

Man beachte, dass kein Leerzeichen zwischen dem X und der Null (0) vorhanden ist. Steht ein Alphazeichen allein, so handelt es sich immer um einen Adressausdruck.

Dieser Abschnitt listet die FANUC-Makromerkmale auf, die in der Haas-Steuerung nicht verfügbar sind.

M-Aliasing ersetzt G65 Pnnnn durch Mnn PROGS 9020-9029.

G66	Modaler Aufruf in jedem Bewegungssatz
G66.1	Modaler Aufruf in jedem Bewegungssatz
G67	Modal aufheben
M98	Aliasing, T Code Prog 9000, Var #149, Enable Bit
M98	Aliasing, S Code Prog 9029, Var #147, enable bit
M98	Aliasing, B Code Prog 9028, Var #146, enable bit
SKIP/N	N=1..9
#3007	Spiegelbild-Ein-Flag, jede Achse
#4201-#4320	Modaldaten für aktuellen Satz
#5101-#5106	Aktuelle Servoabweichung

Namen für Variablen für Anzeigezwecke

ATAN [ ]/[ ]	Arcustangens, FANUC-Version
BIN [ ]	Konvertierung von BCD zu BIN
BCD [ ]	Konvertierung von BIN zu BCD
FUP [ ]	Bruch auf Obergrenze abschneiden
LN [ ]	Natürlicher Logarithmus
EXP [ ]	Potenzierung zur Basis E
ADP [ ]	VAR ganzzahlig neuskalieren
BPRNT [ ]	

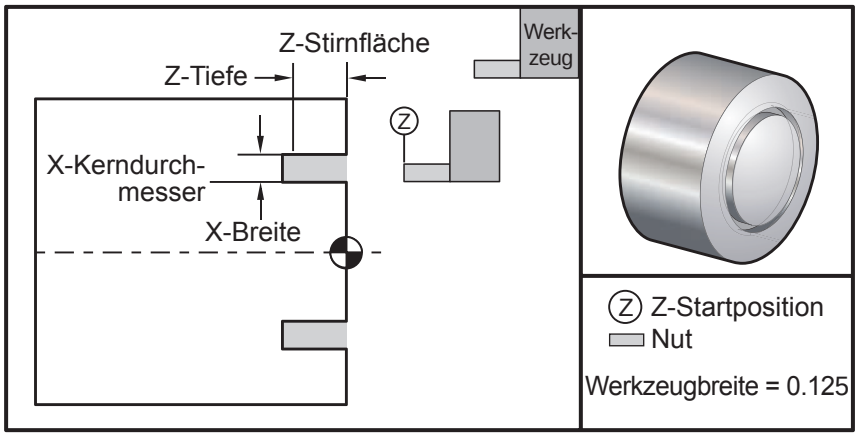
Die folgende Methode kann als alternatives Verfahren verwendet werden, um für einige nicht implementierte FANUC-Makrofeatures die gleichen Resultate zu erzielen.

GOTO-nnnn

Suchen nach einem Sprungzielsatz in negativer Richtung (d. h. rückwärts in einem Programm) ist nicht erforderlich, wenn eindeutige N-Adresscodes verwendet werden. Die Satzsuche beginnt bei dem Satz, der gerade interpretiert wird. Wenn das Programmende erreicht wird, fährt die Suche am Programmanfang fort, bis wieder der aktuelle Satz erreicht wird.

Das folgende Beispiel schneidet eine Stirnnut in ein Werkstück unter Verwendung von leicht editierbaren Variablen.

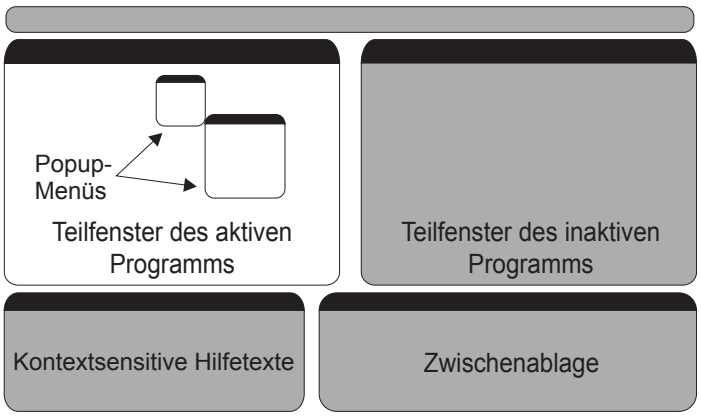
```
%
O0010                                   (MACRO G74)
G50 S2000
G97 S1000 M03 T100
G00 T101
#24 = 1.3                               (X KLEINER
                                        DURCHMESSER)
#26 = 0.14                              (Z-TIEFE)
#23 = 0.275                             (X-EINSTECHBREITE)
#20 = 0.125                             (WERKZEUGBREITE)
#22 = -0.95                             (Z-STARTPOSITION)
#6 = -1.                                (TATSÄCHLICHE Z-
                                        STIRNSEITE)
#9 = 0.003                              (VORSCHUBGESCHWIN-
                                        DIGKEIT ZOLL PRO
                                        UMDREHUNG)
G00 X [ #24 + [ #23 * 2 ] - [ 20 * 2 ] ] Z#126
G74 U - [ [#23 - #20 ] * 2 ] W - [ #26 + ABS [ #6 - #22 ] ] K [ #20 * 0.75 ] I [ #20 * 0.9 ]
F#9
G00 X0 Z0 T100
M30
%
```



Der Editiermodus gibt dem Bediener die Möglichkeit, Programme mithilfe von Popup-Menüs zu editieren.

EDIT drücken, um den Editiermodus aufzurufen. Es sind zwei Editier-Teilfenster vorhanden: eine für das aktive Programm und eine für ein inaktives Programm. Durch Drücken von EDIT kann zwischen den beiden Teilfenstern hin- und hergeschaltet werden.

Um ein Programm zu editieren, den Programmnamen (Onnnnn) im aktiven Programm-Teilfenster eingeben und SELECT PROG drücken. Das Programm wird daraufhin im aktiven Fenster geöffnet. Durch Drücken von F4 wird eine weitere Kopie des Programms im inaktiven Programm-Teilfenster geöffnet, falls sich dort nicht bereits ein Programm befindet. Sie können auch ein anderes Programm im Teilfenster des inaktiven Programms wählen, indem Sie in diesen Teilfenster SELECT PROG drücken und das gewünschte Programm in der Liste wählen. F4 drücken, um die Programme zwischen den beiden Teilfenstern auszuwechseln (das aktive Programm wird deaktiviert und umgekehrt). Mit dem Handrad oder den Abwärts-/Aufwärts-Pfeiltasten kann durch den Programmcode gescrollt werden.



F1 drücken, um das Popup-Menü aufzurufen. Die gewünschte Auswahl mit den Links- und Rechts-Pfeiltasten im Themenmenü (HELP, MODIFY, SEARCH, EDIT, PROGRAM) treffen und mit den Aufwärts-/Abwärts-Pfeiltasten oder der Schritttaste eine Funktion wählen. WRITE/ENTER drücken, um die Auswahl auszuführen. Ein kontextsensitives Hilfefenster unten links liefert Informationen über die ausgewählte Funktion. Mit den Bild-auf-/Bild-ab-Tasten kann durch den Hilfetext gescrollt werden. Hier sind auch einige Hotkeys aufgeführt, die für einige Funktionen verwendet werden können.

Create New Program (Neues Programm erstellen)

Mit dieser Menüoption wird ein neues Programm erstellt. Hierfür den Programmnamen (Onnnnn) (der sich noch nicht im Programmverzeichnis befindet) eingeben und die Eingabetaste drücken. *Hotkey - Select Prog*

Select Program From List (Programm aus Programmliste wählen)

Mit dieser Menüoption wird ein Programm zum Editieren gewählt, das sich im Speicher befindet.

Durch Auswahl dieser Menüoption werden die Programme in der Steuerung angezeigt. Durch diese Liste kann mit den Cursortasten oder dem Handrad gescrollt werden. Durch Drücken von ENTER oder SELECT PROG wird das markierte Programm angezeigt. *Hotkey - Select Prog*

Duplicate Active Program (Aktives Programm duplizieren)

Diese Wahl dient zum Kopieren des aktuellen Programms. Der Bediener wird zur Eingabe einer Programmnummer (Onnnnn) für das duplizierte Programm aufgefordert.

Delete Program From List (Programm in Liste löschen)

Diese Menüoption löscht ein Programm im Programmspeicher. **Hotkey - Erase Prog**

Swap Editor Programs (Programme im Editor tauschen)

Verschiebt das aktive Programm in das Teilfenster des inaktiven Programms und das inaktive Programm in das Teilfenster des aktiven Programms. *HotKey-F4*

Switch To Left Or Right Side (Zur linken oder rechten Seite schalten)

Hiermit wird zwischen dem aktiven und inaktiven Programm zum Editieren gewechselt. Das inaktive und aktive Programm bleibt jeweils in dem entsprechenden Teilfenster. *HotKey - Edit*

Undo (Rückgängig machen)

Mit dieser Menüoption können die letzten 9 Editieroperation rückgängig gemacht werden. *HotKey - Undo*

Select Text (Text wählen)

Diese Menüoption wählt eine Zeilen im Programmcode, die den Anfangspunkt einer Textwahl darstellt. Mit den Pfeiltasten, den Tasten Pos1, Ende, Bild-auf/Bild-ab oder dem Handrad wird dann zur letzten Zeile des gewünschten Textblocks gefahren, und anschließend wird F2 oder Write/Enter gedrückt. Der gewählte Text wird markiert dargestellt. Um die Markierung aufzuheben, UNDO drücken. Hotkey - F2 zum Beginn der Auswahl, F2 oder „Write“ zum Beenden der Auswahl

Move Selected Text (Gewählten Text verschieben)

Diese Funktion arbeitet mit der Funktion „Select Text“ (Text wählen) zusammen. Mit der Cursortaste zur gewünschten Stelle des Programms scrollen und die Taste WRITE/ENTER drücken, um den gewählten Text zu dieser neuen Stelle zu verschieben. Der gewählte Text wird zum Punkt nach dem Cursor (>) verschoben.

Copy Selected Text (Gewählten Text kopieren)

Den Cursorpfeil (>) zum gewünschten Textabschnitt scrollen und die Taste WRITE/ENTER drücken. Der kopierte Text wird markiert dargestellt. Den Cursorpfeil zu dem Textteil fahren, wo der kopierte Text eingefügt werden soll. F2 oder WRITE/ENTER drücken, um den kopierten Text an dem Punkt nach dem Cursor (>) einzufügen. Hotkey - Text auswählen, Cursor positionieren und „Write“ drücken

Delete Selected Text (Gewählten Text löschen)

Den Cursorpfeil (>) zum gewünschten Textabschnitt scrollen und WRITE/ENTER drücken. Der kopierte Text wird markiert dargestellt. WRITE/ENTER drücken, um den markierten Text zu löschen. Wenn kein Textblock gewählt ist, wird das aktuell markierte Element gelöscht.

Cut Selection To Clipboard (Auswahl zur Zwischenablage verschieben)

Der gewählte Text wird aus dem vorliegenden Programm zu einem neuen Programm, das als Zwischenablage bezeichnet wird, verschoben. Alle vorherigen Inhalte der Zwischenablage werden gelöscht.

COPY SELECTION TO CLIPBOARD (AUSWAHL ZUR ZWISCHENABLAGE KOPIEREN)

Der gewählte Text wird aus dem vorliegenden Programm zu einem neuen Programm, das als Zwischenablage bezeichnet wird, kopiert. Alle vorherigen Inhalte der Zwischenablage werden gelöscht.

PASTE FROM CLIPBOARD (VON DER ZWISCHENABLAGE EINFÜGEN)

Der Inhalt der Zwischenablage wird in das vorliegende Programm an der Stelle nach der Cursorposition eingefügt.

Find Text (Text suchen)

Mit dieser Menüoption wird das vorliegende Programm nach einem bestimmten Text oder Programmcode durchsucht.

Find Again (Weitersuchen)

Diese Menüoption setzt die Suche nach dem gleichen Programmcode oder Text fort.

Find And Replace Text (Text finden und ersetzen)

Diese Menüoption durchsucht das vorliegende Programm nach einem bestimmten Text oder Programm und ersetzt wahlweise jedes Vorkommen (oder alle) durch ein anderes G-Code-Element.

Remove All Line Numbers (Alle Zeilennummern entfernen)

Diese Menüoption entfernt automatisch alle nicht referenzierten N-Codes (Zeilennummern) im editierten Programm. Wenn eine Gruppe von Zeilen ausgewählt ist, sind nur diese Zeilen betroffen.

Renumber All Lines (Alle Zeilen neu nummerieren)

Diese Menüoption nummeriert entweder alle Zeilen im Programm oder eine Gruppe von ausgewählten Zeilen neu.

Renumber By Tool (Nach Werkzeugen neu nummerieren)

Sucht nach T-Codes (Werkzeugen), markiert den gesamten Programmcode bis zum nächsten T-Code und nummeriert die N-Codes (Zeilennummern) im Programm neu.

Reverse + & - Signs (Vorzeichen umkehren)

Diese Menüoption kehrt das Vorzeichen von Zahlenwerten um. Zunächst die Eingabetaste drücken und dann die zu ändernden Achsen (z. B. X, Y, Z usw.) eingeben. Diese Funktion ist mit Vorsicht zu verwenden, wenn das Programm G10 oder G92 enthält (Beschreibung siehe Abschnitt „G-Codes“).

Mit INSERT kann der zuvor markierte Text an die Stelle kopiert werden, wo sich der Cursor befindet.

Mit ALTER kann der zuvor markierte Text an die Stelle verschoben werden, wo sich der Cursor befindet.

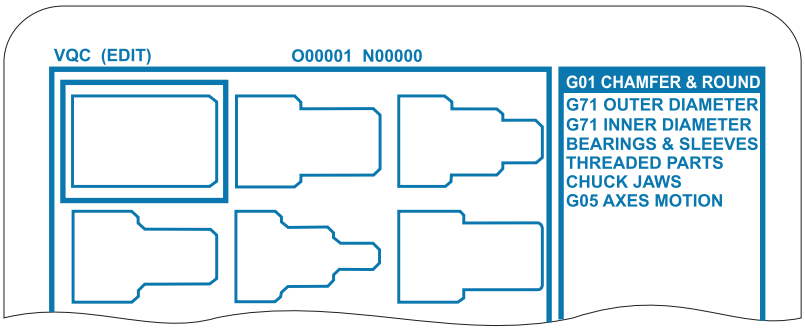
Mit DELETE wird der markierte Text in einem Programm gelöscht.

Durch UNDO wird die Markierung eines Textblocks wieder aufgehoben.

Zum Aufruf von Visual Quick Code (VQC) MDI/DNC und dann PROGRM CONVRS drücken. Im Registermenü die Option „VQC“ wählen.

Auswahl einer Kategorie

Mit den Pfeiltasten die Werkstückkategorie wählen, deren Beschreibung dem gewünschten Werkstück am nächsten kommt, und WRITE/ENTER drücken. Es werden jetzt verschiedene Werkstücke in dieser Kategorie angezeigt.



Auswahl einer Werkstückvorlage

Mit den Pfeiltasten eine Werkstückvorlage auf der Seite wählen. Durch Drücken von WRITE/ENTER wird einen Umriss des Werkstücks angezeigt und darauf gewartet, dass der Programmierer Werte für das gewählte Werkstück eingibt.

Dateneingabe

Die Steuerung fordert den Bediener zur Eingabe von Informationen über das gewählte Werkstück auf. Nachdem die Informationen eingegeben wurden, fragt die Steuerung, wo der G-Code eingefügt werden soll:

1) Select/Create a Program (Programm wählen/erstellen) – Ein Fenster wird geöffnet, das den Bediener zur Auswahl eines Programmnamens auffordert. Das Programm markieren und WRITE/ENTER drücken. Hierdurch werden die neuen Codezeilen zum gewählten Programm hinzugefügt. Wenn das Programm bereits Code enthält, fügt VQC die neuen Codezeilen am Programmanfang vor dem bereits vorhandenen Code ein. Der Bediener hat auch die Wahl, ein neues Programm zu erstellen, indem er einen Programmnamen eingibt und WRITE/ENTER drückt. Hierdurch werden die Codezeilen in das neue Programm kopiert.

2) Add to current Program (Zum aktuellen Programm hinzufügen) – Der durch VQC generierte Code wird hinter dem Cursor eingefügt.

3) MDI – Der Code wird zum MDI ausgegeben. Man beachte, dass bestehende Inhalte im MDI hierdurch überschrieben werden.

4) Cancel (Abbrechen) – Das Fenster wird geschlossen und es werden die Programmwerte angezeigt.

HINWEIS: Das Programm kann auch im Edit-Modus editiert werden. Es empfiehlt sich, das Programm im Grafikmodus zu kontrollieren.

G-Codes werden zur Programmierung bestimmter Aktionen auf der Maschine verwendet: beispielsweise für einfache Maschinenbewegungen oder Bohrfunktionen. Sie kommandieren auch komplexere Funktionen, welche optionale angetriebene Werkzeuge und die C-Achse involvieren können.

G-Codes werden in Gruppen geteilt. Jede Gruppe von Codes besteht aus Befehlen für ein bestimmtes Sachgebiet. G-Codes der Gruppe 1 beispielsweise befehlen Punkt-zu-Punkt-Bewegungen der Maschinenachsen, während die Gruppe 7 speziell für Fräserkorrektur zur Verfügung stehen.

Jede Gruppe besitzt einen dominanten G-Code, der als **Standard**-G-Code bezeichnet wird. Der Standard-G-Code in jeder Gruppe wird von der Maschine verwendet, wenn kein anderer G-Code aus der Gruppe angegeben ist. Wird beispielsweise eine X-/Z-Bewegung durch X-2. Z-4. programmiert, nimmt die Maschine die Positionierung unter Verwendung von G00 vor. (Man beachte, dass es bei ordnungsmäßiger Programmiertechnik Usus ist, alle Bewegungen mit einem G-Code einzuleiten.)

Die Standard-G-Codes für jede Gruppe werden auf dem Bildschirm „Current Commands“ (Aktuelle Befehle) angezeigt. Wird ein anderer G-Code aus der Gruppe befohlen (aktiviert), so wird dieser G-Code im Bildschirm für aktuelle Befehle angezeigt.

G-Code-Befehle können modal oder nicht-modal sein. Ein **modaler** G-Code bedeutet, dass der G-Code nach dem Befehl bis zum Ende des Programms wirksam bleibt, oder bis ein anderer G-Code aus derselben Gruppe befohlen wird. Ein **nicht-modaler** G-Code beeinflusst nur die Zeile, in der er sich befindet; die folgende Programmzeile wird von dem in der vorangehenden Zeile enthaltenden nicht-modalen G-Code nicht beeinflusst. **Die Codes der Gruppe 00 sind nicht-modal; die anderen Gruppen sind modal.**

Programmierhinweise

G-Codes der Gruppe 01 heben die Codes der Gruppe 09 (feste Bearbeitungszyklen) auf; ist z. B. ein fester Bearbeitungszyklus (G73 bis G89) aktiv, wird dieser durch Verwendung von G00 oder G01 aufgehoben.

Feste Bearbeitungszyklen

Ein fester Bearbeitungszyklus wird verwendet, um die Programmierung eines Werkstücks zu vereinfachen. Feste Bearbeitungszyklen sind für die gebräuchlichsten repetitiven Operationen der Z-Achse definiert, wie Bohren, Gewindebohren und Ausbohren. Nach Wahl eines festen Bearbeitungszyklus ist dieser aktiv, bis er durch G80 aufgehoben wird. Wenn aktiv, wird der feste Bearbeitungszyklus jedes Mal ausgeführt, wenn eine Bewegung der X-Achse programmiert ist. X-Achsenbewegungen werden als Eilgangbefehle (G00) ausgeführt und der feste Bearbeitungszyklus erfolgt nach der X-Achsenbewegung.

Verwendung der festen Bearbeitungszyklen

Modale feste Bearbeitungszyklen bleiben nach dem Befehl wirksam und werden für jede Position der X-Achse auf der Z-Achse ausgeführt. Man beachte, dass Positionierbewegungen der X-Achse während eines festen Bearbeitungszyklus im Eilgang ausgeführt werden.

Die Ausführung eines festen Bearbeitungszyklus hängt davon ab, ob inkrementelle (U,W) oder absolute (X, Z) Achsenbewegungen verwendet werden.

Wenn ein Schleifenzähler (Lnn Codenummer) im Satz definiert ist, wird der feste Bearbeitungszyklus die entsprechende Anzahl Male mit einer inkrementellen Bewegung (U oder W) zwischen jedem Zyklus wiederholt. Die Anzahl der Wiederholungen (L) ist jedes Mal anzugeben, wenn eine wiederholte Ausführung benötigt wird; die Anzahl der Wiederholungen (L) wird für den nächsten festen Bearbeitungszyklus nicht gespeichert.

M-Codes zur Spindelsteuerung sollten nicht verwendet werden, während ein fester Bearbeitungszyklus aktiv ist.

Feste Bearbeitungszyklen mit angetriebenen Werkzeugen

Die festen Bearbeitungszyklen G81, G82, G83, G85, G89 können mit angetriebenen Werkzeugen verwendet werden. Dieser Parameter verhindert, dass sich die Hauptspindel dreht, während einer der obigen festen Bearbeitungszyklen ausgeführt wird. Ist dieses Bit auf 1 gesetzt, ist der Bediener dafür verantwortlich, die entsprechende Spindel vor Ausführung des festen Bearbeitungszyklus zu aktivieren, d. h. einige Programme müssen überprüft werden, um sicher zu sein, dass sie die Hauptspindel **explizit** einschalten, bevor die festen Bearbeitungszyklen ausgeführt werden. Man beachte, dass G86, G87 und G88 nicht mit angetriebenen Werkzeugen verwendet werden können.

G00 Positionierung im Eilgang (Gruppe 01)

*B Bewegungsbefehl für die B-Achse
*C Bewegungsbefehl für die C-Achse
*U Befehl für inkrementelle Bewegung auf der X-Achse
*W Befehl für inkrementelle Bewegung auf der Z-Achse
*X Befehl für absolute Bewegung auf der X-Achse
*Y Absolutbewegungsbefehl für die Y-Achse
*Z Befehl für absolute Bewegung auf der Z-Achse
* optional

Dieser G-Code wird verwendet, um die Maschinenachse mit maximaler Geschwindigkeit zu bewegen. Er wird hauptsächlich verwendet, um die Maschine vor jedem Vorschubbefehl (Schneiden) zu einem bestimmten Punkt zu fahren (alle Bewegungen werden mit voller Eilganggeschwindigkeit ausgeführt). Dieser G-Code ist modal, sodass ein Satz mit G00 alle nachfolgenden Sätze in den Eilgang versetzt, bis ein anderer Code der Gruppe 01 befohlen wird.

Programmierhinweis: Im Allgemeinen erfolgt die Eilbewegung nicht auf einer geraden Linie. Jede der angegebenen Achsen wird mit der gleichen Geschwindigkeit bewegt, aber nicht alle Achsen erreichen ihr Ziel in derselben Zeit. Die Maschine wartet, bis alle Bewegungen beendet sind, bevor der nächste Befehl gestartet wird.

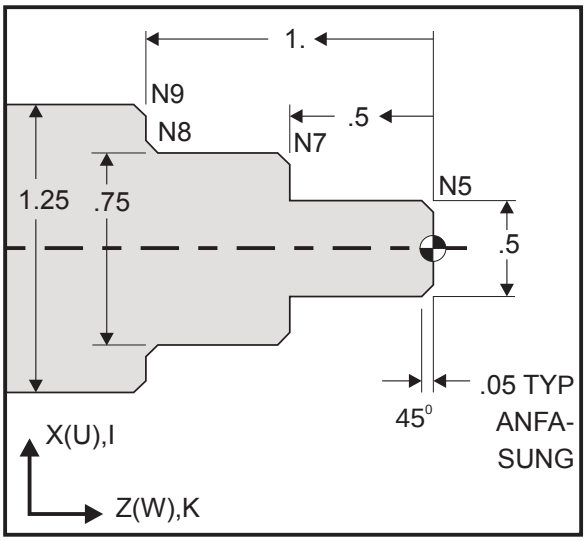
G01 Lineare Interpolationsbewegung (Gruppe 01)

F Vorschub
*B Bewegungsbefehl für die B-Achse
*C Bewegungsbefehl für die C-Achse
*U Befehl für inkrementelle Bewegung auf der X-Achse
*W Befehl für inkrementelle Bewegung auf der Z-Achse
*X Befehl für absolute Bewegung auf der X-Achse
*Y Absolutbewegungsbefehl für die Y-Achse
*Z Befehl für absolute Bewegung auf der Z-Achse
A Optionaler Bewegungswinkel (nur mit X, Z, U oder W verwendet)
,C Abstand vom Schnittmittelpunkt, wo die Anfasung beginnt
,R Radius des Kreises

Dieser **G**-Code führt zu einer Punkt-zu-Punkt-Bewegung auf einer geraden Linie (linear). Die Bewegung kann auf 1 oder 2 Achsen erfolgen. Alle Achsen beginnen und beenden die Bewegung zur selben Zeit. Die Geschwindigkeit aller Achsen wird so gesteuert, dass auf der tatsächlichen Bahn der angegebene Vorschub erzielt wird. Die C-Achse kann ebenfalls kommandiert werden, wodurch eine spiralförmige Bewegung entsteht. Der Vorschub auf der C-Achse ist abhängig von der Durchmessereinstellung der C-Achse (Einstellung 102), um eine spiralförmige Bewegung zu erzeugen. Der F-Adressbefehl (Vorschub) ist modal und kann in einem vorangehenden Satz definiert werden. Nur die angegebenen Achsen werden bewegt. Die Hilfsachsen **B, U, V,** und **W** können auch mit G01 gefahren werden, jedoch wird jeweils nur eine Achse verfahren.

Eckrundung und Anfasung

Zwischen zwei linearen Interpolationssätzen kann durch Angabe von ,C (Anfasung) oder ,R (Eckrundung) automatisch ein Anfasungssatz oder Eckrundungssatz eingefügt werden. Man beachte, dass beide Variablen ein voranstehendes Komma (,) verwenden). Nach dem Anfangssatz muss ein abschließender linearer Interpolationsbewegungssatz vorhanden sein (eine G04 Pause kann entstehen). Diese beiden linearen Interpolationssätze bestimmen einen theoretischen Schnittwinkel. Enthält der Anfangssatz einen C-Befehl (Komma C), ist der Wert nach dem C der Abstand vom Schnittwinkel, wo die Anfasung beginnt, und auch der Abstand von diesem Winkel, wo die Anfasung endet. Wenn der Anfangssatz einen R-Befehl (Komma R) enthält, ist der Wert nach dem R der Radius einer Kreistangente zum Winkel an zwei Punkten: der Anfang des Satzes für den eingefügten Eckrundungsbogen und der Endpunkt des Bogens. Es können aufeinanderfolgende Sätze mit angegebener Anfasung oder Eckrundung vorhanden sein. Es muss eine Bewegung auf den Achsen vorhanden sein, die von der gewählten Ebene definiert wird (die jeweils aktive Ebene X-Y (G17) oder Y-Z (G19)). Um nur einen **90°-Winkel anzufasen**, kann ein K-Wert anstelle eines C-Wertes verwendet werden.




```
Anfasen
%
O0001 (Anfasen)
N1 G50 S1500
N2 G00 T101 G97 S500 M03
N3 G00 X0 Z0.25
N4 G01 Z0 F0.005
N5 G01 X0.50 K-0.050
N6 G01 Z-0.50
N7 G01 X0.75 K-0.050
N8 G01 Z-1.0 I0.050
N9 G01 X1.25 K-0.050
N10 G01 Z-1.5
N11 G00 X1.5 Z0.25
M30
%
```

Die folgende G-Codesyntax schließt automatisch eine Anfasung von 45° oder einen Eckradius zwischen zwei Sätzen mit linearer Interpolation, die sich unter einem rechten Winkel (90 Grad) schneiden, ein.

Anfasungssyntax	Eckrundungssyntax
G01 X(U) x Kk	G01 X(U) x Rr
G01 Z(W) z Ii	G01 Z(W) z Rr

Adressen

I = Anfasung, Z nach X (X-Achsenrichtung, +/-, „Radius"-Wert)

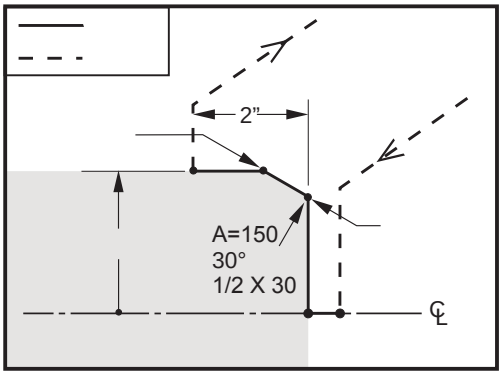
K = Anfasung, X nach Z (Z-Achsenrichtung, +/-)

R = Eckrundung (X- oder Z-Achsenrichtung, +/-, „Radius“-Wert)

Hinweis: A -30 = A150; A -45 = A135

G01 Anfasung mit A

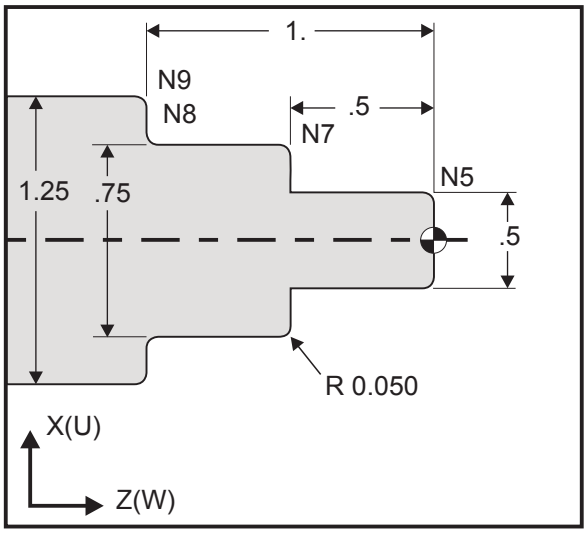
Wenn ein Winkel- (A) Bewegungsbefehl nur für eine der anderen Achsen angegeben wird, wird die jeweils andere Achse anhand dieses Winkels berechnet.




```
%
O0001
T606
G54;
M03 S1500 G97;
G00 X5. Z0.1;
X0;
G01 Z0 F0.01;

Z-2.;
X6.;
G53 X0;
G53 Z0;
M30;
%
```

Eckanfasung



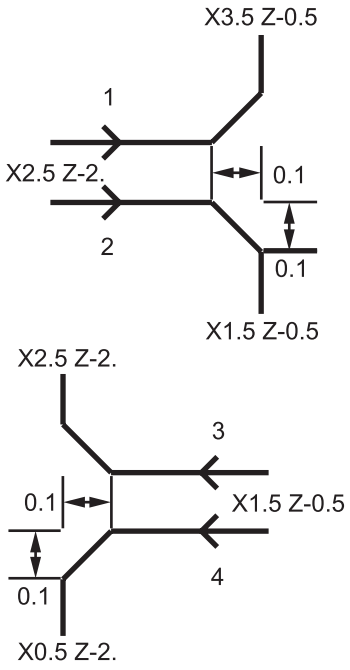

```
%
O0005
T101;
N1 G50 S1500;
N2 G00 G97 S500 M03;
N3 X0 Z0.25;
N4 G01 Z0 F0.005;
N5 G01 X0.5 R-0.050;
N6 G01 Z-0.50;
N7 G01 X0.75 R-0.050;
N8 G01 Z-1.0 R0.050;
N9 G01 X1.25 R-0.050;
N10 G01 Z-1.5;
N11 G00 X1.5 Z0.25;
G53 X0;
G53 Z0;
M30;
%
```

Hinweise: 1) Inkrementelle Programmierung ist möglich, wenn Ub bzw. Wb anstelle von Xb oder Zb angegeben wurde. Folgendes wird also ausgeführt:

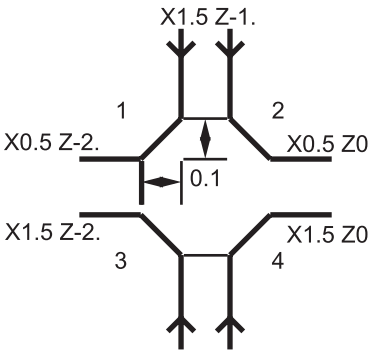
$X(POS_{aktuell} + i) = Ui$, $Z(POS_{aktuell} + k) = Wk$, $X(POS_{aktuell} + r) = Ur$, $Z(POS_{aktuell} + r) = Wr$.

2) $POS_{aktuell}$ bedeutet die aktuelle Position auf der X- oder Z-Achse. 3) I, K und R bedeuten jeweils einen Radiuswert (Radiusprogrammierwert).

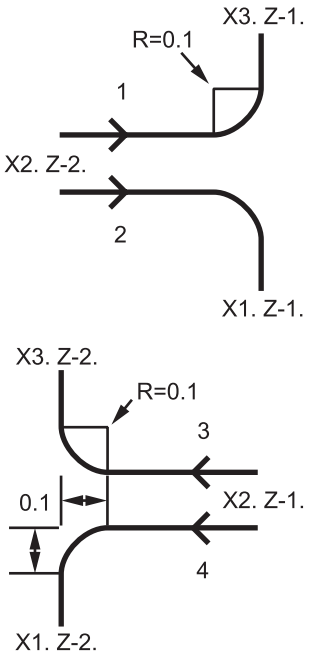
Anfasen	Code/Beispiel	Bewegung
1. Z+ bis X+	X2.5 Z-2; G01 Z-0.5 I0.1; X3.5;	X2.5 Z-2; G01 Z-0.6; X2.7 Z-0.5; X3.5;
2. Z+ bis X-	X2.5 Z-2.; G01 Z-0.5 I-0.1; X1.5;	X2.5 Z-2.; G01 Z-0.6; X2.3 Z-0.5; X1.5;
3. Z- bis X+	X1.5 Z-0.5.; G01 Z-2. I0.1; X2.5;	X1.5 Z-0.5 G01 Z-1.9; X1.7 Z-2.; X2.5;
4. Z- bis X-	X1.5 Z-0.5.; G01 Z-2. I-0.1; X0.5;	X1.5 Z-0.5; G01 Z-1.9; X1.3 Z-2. X0.5;



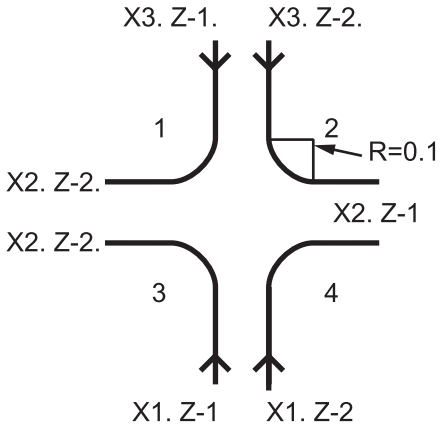
Eckrundung	Code/Beispiel	Bewegung
1. X- bis Z-	X1.5 Z-1.; G01 X0.5 K-0.1; Z-2.;	X1.5 Z-1.; G01 X0.7; X0.5 Z-1.1; Z-2.
2. X- bis Z+	X1.5 Z-1.; G01 X0.5 K0.1; Z0.;	X1.5 Z-1.; G01 X0.7; X0.5 Z-0.9; Z0.;
3. X+ bis Z-	X0.5 Z-1.; G01 X1.5 K-0.1; Z-2.;	X0.5 Z-1.; G01 X1.3; X1.5 Z-1.1; Z-2.
4. X+ bis Z+	X0.5 Z-1.; G01 X1.5 K0.1; Z0.;	X0.5 Z-1.; G01 X1.3; X1.5 Z-0.9; Z0.;



Eckrundung	Code/Beispiel	Bewegung
1. Z+ bis X+	X2. Z-2.; G01 Z-1 R.1; X3.;	X2. Z-2.; G01 Z-1.1; G03 X2.2 Z-1. R0.1; G01 X3.;
2. Z+ bis X-	X2. Z-2.; G01 Z-1. R-0.1; X1.;	X2. Z-2.; G01 Z-1.1; G02 X1.8 Z-1 R0.1; G01 X1.;
3. Z- bis X+	X2. Z-1.; G01 Z-2. R0.1; X3.;	X2. Z-1.; G01 Z-1.9; G02 X2.2 Z-2. R0.1; G01 X3.;
4. Z- bis X-	X2. Z-1.; G01 Z-2. R-0.1; X1.;	X2. Z-1.; G01 Z-1.9. ; G03 X1.8 Z-2.; G01 X1.;



Eckrundung	Code/Beispiel	Bewegung
1. X- bis Z-	X3. Z-1.; G01 X0.5 R-0.1; Z-2.;	X3. Z-1.; G01 X0.7; X0.5 Z-1.1; Z-2.
2. X- bis Z+	X3. Z-2.; G01 X0.5 R0.1; Z0.;	X3. Z-2.; G01 X0.7; X0.5 Z-0.9; Z0.;
3. X+ bis Z-	X1. Z-1.; G01 X1.5 R-0.1; Z-2.;	X1. Z-1.; G01 X1.3; X1.5 Z-1.1; Z-2.
4. X+ bis Z+	X1. Z-2.; G01 X1.5 R0.1; Z0.;	X1. Z-21.; G01 X1.3; X1.5 Z-0.9; Z0.;



Regeln:

1) K-Adressen nur mit X(U)-Adressen verwenden. Eine I-Adresse nur mit einer Z(W)-Adresse verwenden.

2) Eine R-Adresse kann mit X(U) oder Z(W), aber nicht mit beiden im selben Satz verwendet werden.

3) I und K nicht zusammen im selben Satz verwenden. Wird die R-Adresse verwendet, darf I oder K nicht verwendet werden.

4) Der nächste Satz muss eine weitere einzelne Linearbewegung befehlen, die senkrecht zur vorhergehenden Bewegung ist.

5) Automatische Anfasung oder Eckrundung kann nicht in einem Gewindedrehzyklus **oder in einem festen Bearbeitungszyklus** verwendet werden.

6) Der Anfasungs- oder Eckradius muss klein genug sein, um zwischen die sich schneidenden Linien zu passen.

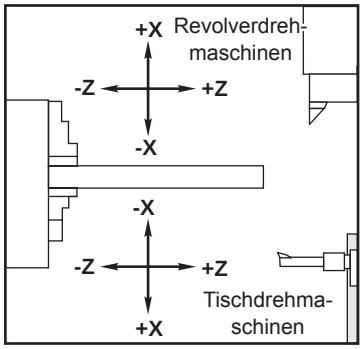
7) Für Anfasung oder Eckrundung nur eine einzige Bewegung entlang der X- oder Z-Achse im linearen Modus (G01) verwenden.

G02 Kreisinterpolationsbewegung im Uhrzeigersinn /G03 Kreisinterpolationsbewegung im Gegenuhrzeigersinn (Gruppe 01)

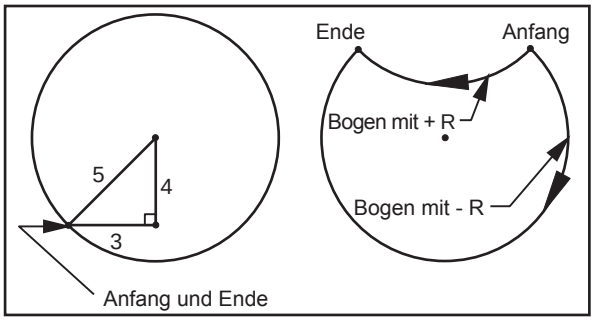
F	Vorschub
*I	Strecke entlang der X-Achse zum Kreismittelpunkt
*J	Strecke entlang der Y-Achse zum Kreismittelpunkt
*K	Strecke entlang der Z-Achse zum Kreismittelpunkt
*R	Bogenradius
*U	Befehl für inkrementelle Bewegung auf der X-Achse
*W	Befehl für inkrementelle Bewegung auf der Z-Achse
*X	Befehl für absolute Bewegung auf der X-Achse
*Y	Absolutbewegungsbefehl für die Y-Achse
*Z	Befehl für absolute Bewegung auf der Z-Achse
C	Abstand vom Schnittmittelpunkt, wo die Anfasung beginnt
R	Radius des Kreises

* optional

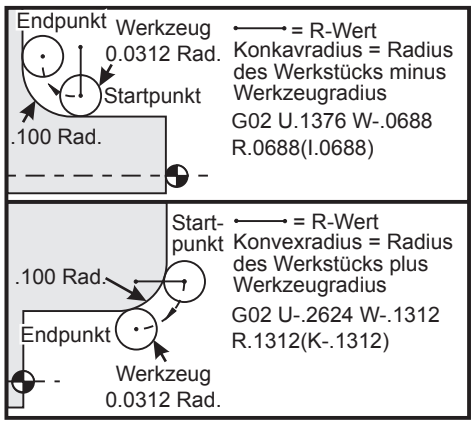
Diese G-Codes werden verwendet, um eine Kreisbewegung (im Uhrzeigersinn oder Gegenuhrzeigersinn) der linearen Achsen zu kommandieren (die kreisförmige Bewegung auf der X- und Z-Achse ist möglich durch Wahl von G18). Mit den X- und Z-Werten wird der Endpunkt der Bewegung entweder als absolute (U und W) oder inkrementelle Bewegung (X und Z) festgelegt. Wenn entweder X oder Z nicht angegeben wird, ist der Endpunkt des Bogens gleich dem Anfangspunkt auf dieser Achse. Der Mittelpunkt der Kreisbewegung kann auf zwei Arten angegeben werden; die erste verwendet I oder K, um den Abstand vom Anfangspunkt zum Mittelpunkt des Bogens festzulegen; die zweite verwendet R zur Festlegung des Bogenradius (max. 7740 Zoll).



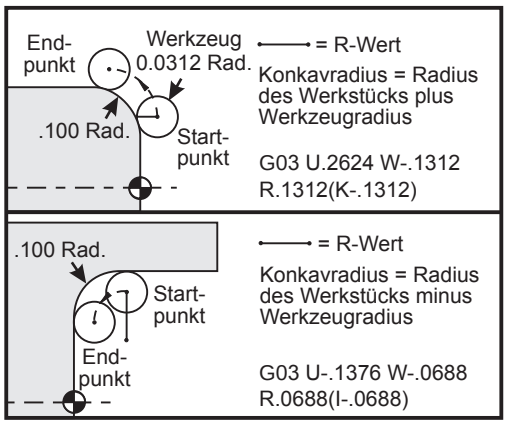
Achsendefinitionen



G02



G02



G03

R wird verwendet, um die den Mittelpunkt des Kreises zu definieren. R ist der Abstand vom Anfangspunkt zum Kreismittelpunkt. Mit einem positiven R erzeugt die Steuerung eine Bahn von 180 Grad oder weniger; um einen Radius über 180 Grad zu erzeugen, ist ein negativer R-Wert anzugeben. Wenn der Endpunkt sich vom Anfangspunkt unterscheiden soll, muss der Endpunkt durch X oder Z angegeben werden.

Die folgende Zeile schneidet einen Bogen von weniger als 180 Grad:

G01 X3.0 Z4.0

G02 Z-3.0 R5.0

I und K werden verwendet, um den Mittelpunkt des Bogens festzulegen. Werden I und K verwendet, darf R nicht verwendet werden. I oder K ist der vorzeichenbehaftete Abstand vom Anfangspunkt zum Kreismittelpunkt. Wird nur I oder K angegeben, wird der andere Wert als null angenommen.

G04 Verweilzeit (Gruppe 00)

P Verweilzeit in Sekunden oder Millisekunden

G04 wird verwendet, um eine Verzögerung oder Verweilzeit im Programm zu veranlassen. Der G04 enthaltende Satz wird um die durch den **P**-Code angegebene Zeit verzögert. Beispiel: G04 P10.0. Dies führt zu einer Programmverzögerung von 10 Sekunden. Man beachte die Verwendung des Dezimalpunktes. G04 P10. ergibt eine Verweilzeit von 10 Sekunden; G04 P10 führt zu einer Verweilzeit von 10 Millisekunden.

¦G09 Präziser Stopp (Gruppe 00)

Der G09-Code wird verwendet, um einen kontrollierten Achsenstopp zu bestimmen. Er beeinflusst nur den Satz, in dem sich dieser Befehl befindet; er ist nicht-modal, d. h. er hat keine Auswirkung auf die nachfolgenden Sätze. Die Maschine bremst auf den programmierten Punkt ab, bevor ein anderer Befehl bearbeitet wird.

G10 Versatzeinstellung (Gruppe 00)

G10 erlaubt dem Programmierer, Versätze im Programm einzustellen. G10 ersetzt die manuelle Eintragung von Versätzen (d. h. Werkzeuglängen- und Werkzeugdurchmesserversatz sowie Werkstückkoordinatenversätze).

L wählt die Versatzkategorie.
- L2 Werkstückkoordinatenursprung für ALLGEMEIN und G54-G59
- L10 Geometrie- oder Verschiebungsversatz
- L1 oder L11 Werkzeugverschleiß
- L20 Hilfs-Werkstückkoordinatenursprung für G110-G129

P wählt einen bestimmten Versatz.
- P1-P50 Referenziert Geometrie-, Verschleiß- oder Werkstückkoordinaten (L10-L11)
- P51-P100 referenziert Verschiebungsversätze (YASNAC) (L10-L11)
- P0 referenziert einen Versatz im ALLGEMEINEN Werkstückkoordinatensystem (L2)
- P1-P6 G54-G59 referenziert Werkstückkoordinaten (L2)
- P1-P20 G110-G129 referenziert Hilfskoordinaten (L20)
- P1-P99 G154 P1-P99 referenziert Hilfskoordinaten (L20)

Q Richtung der imaginären Werkzeugspitze

R Werkzeugschneidenradius

*U Inkrementeller Betrag, der zum Versatz auf der X-Achse addiert werden soll

*W Inkrementeller Betrag, der zum Versatz auf der Z-Achse addiert werden soll

*X Versatz auf der X-Achse

*Z Versatz auf der Z-Achse

* optional

Programmierbeispiele

G10 L2 P1 W6.0 (Koordinate G54 6.0 Einheiten nach rechts verschieben);
G10 L20 P2 X-10.Z-8. (Werkstückkoordinate G111 auf X-10.0, Z-8.0 setzen);
G10 L10 P5 Z5.00 (Geometrieversatz für Werkzeug #5 auf 5.00 stellen);
G10 L11 P5 R.0625 (Versatz von Werkzeug #5 auf 1/16" stellen);

G14 Sekundärspindel Wechsel / G15 Abbrechen (Gruppe 17)

G14 veranlasst die Sekundärspindel, die Rolle der Hauptspindel zu übernehmen, sodass diese auf Befehle reagiert, die normalerweise für die Hauptspindel verwendet werden. M03, M04, M05 und M19 betreffen zum Beispiel die Sekundärspindel und M143, M144, M145 und M119 führen zu einem Alarm. Man beachte, dass G50 die Drehzahl der Sekundärspindel begrenzt, während G96 den Oberflächenvorschub der Sekundärspindel bestimmt. Diese G-Codes passen die Drehzahl der Sekundärspindel an, wenn eine Bewegung auf der X-Achse erfolgt. G01 Vorschub pro Umdrehung führt zu einem Vorschub auf Basis der Sekundärspindel.

Der Befehl G14 aktiviert automatisch die Spiegelung der Z-Achse. Wenn die Z-Achse schon gespiegelt wird (Einstellung 47 oder G101), so wird die Spiegelbildfunktion aufgehoben. G14 wird durch G15, M30, Erreichen des Programmendes und Drücken der Taste „Reset“ aufgehoben.

G17 XY-Ebene

Dieser Code definiert die Ebene, in der G02 und G03 Kreisbewegung durchgeführt werden. Durch Programmieren einer Radiuskorrektur der Werkzeugschneide G41 oder G42 wird eine Fräserkorrektur angewandt, unabhängig davon, ob G112 aktiv ist oder nicht. Die Codes zur Wahl der Ebene sind modal und bleiben wirksam, bis eine andere Ebene gewählt wird.

Programmformat mit Werkzeugschneidenkorrektur

G17 G01 X_ Y_ F_

G40 G01 X_ Y_ I_ J_ F_

G18 Wahl der Ebene (Gruppe 02)

Dieser Code definiert die Ebene, in der G02 und G03 Kreisbewegung durchgeführt werden. Durch Programmieren einer Radiuskorrektur der Werkzeugschneide G41 oder G42 wird die für den Nasenradius der Drehwerkzeuge erforderliche Korrektur angewendet.

G19 YZ-Ebene (Gruppe 2)

Dieser Code definiert die Ebene, in der G02 und G03 Kreisbewegung durchgeführt werden. Durch Programmieren einer Radiuskorrektur der Werkzeugschneide G41 oder G42 wird eine Fräserkorrektur in der G19-Ebene angewendet. Die Codes zur Wahl der Ebene sind modal und bleiben wirksam, bis eine andere Ebene gewählt wird.

G20 Wahl Zollsystem / G21 Wahl metrisches System (Gruppe 06)

Die G-Codes G20 (Zoll) und G21 (mm) werden verwendet, um sicherzustellen, dass im Programm Zoll/metrisch korrekt eingestellt ist. Die Wahl zwischen Programmierung im Zoll- oder im metrischen System wird mithilfe der Einstellung 9 erreicht.

G28 Rückkehr zum Maschinennullpunkt, optionalen G29-Bezugspunkt setzen (Gruppe 00)

Der G28-Code wird verwendet, um alle Achsen zum Maschinennullpunkt zurück zu fahren, sofern keine Achse angegeben ist. Sind eine oder mehrere Achsen angegeben, werden nur diese Achsen zum Maschinennullpunkt zurück gefahren. G28 hebt die Werkzeuglängenversätze für die nachfolgenden Codezeilen auf.

G29 Rückkehr vom Referenzpunkt (Gruppe 00)

Der G29-Code wird verwendet, um die Achsen zu einer bestimmten Position zu bewegen. Die in diesem Satz gewählten Achsen werden zu dem G29-Bezugspunkt gefahren, der in G28 gespeichert ist, und dann zu dem Punkt bewegt, der durch den G29-Befehl spezifiziert ist.

G31 Funktion überspringen (Gruppe 00)

Dieser G-Code ist optional und erfordert einen Messtaster.

F	Vorschub
U*	Befehl für inkrementelle Bewegung auf der X-Achse
W*	Befehl für inkrementelle Bewegung auf der Z-Achse
A	Befehl für absolute Bewegung auf der A-Achse
B	Befehl für absolute Bewegung auf der B-Achse
C	Befehl für absolute Bewegung auf der C-Achse
X	Befehl für absolute Bewegung auf der X-Achse
J	Absolutbewegungsbefehl für die Y-Achse
Z	Befehl für absolute Bewegung auf der Z-Achse

* optional

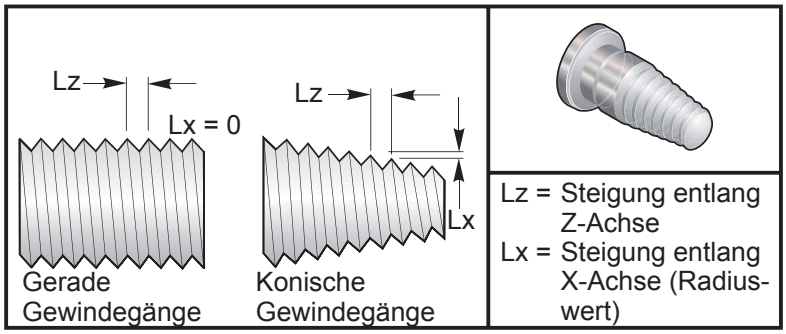
Dieser G-Code bewegt die Achsen zu der programmierten Position. Es gilt nur für den Satz, in dem G31 angegeben ist. Die spezifizierte Bewegung wird gestartet und verläuft, bis die Position erreicht wird oder der Messkopf ein Signal erhält (Sprungsignal). Wenn das Ende der Verfahrstrecke erreicht ist, ertönt ein akustisches Signal.

Mit G31 darf keine Fräserkorrektur verwendet werden. Siehe auch M78 und M79.

G32 Gewindedrehen (Gruppe 01)

F	Vorschub
Q	Gewindeanfangswinkel (optional). Siehe Beispiel auf der folgenden Seite.
U/W	Befehl für inkrementelle Positionierung auf der X-/Z-Achse. (Inkrementalwerte für die Gewindetiefe müssen vom Benutzer angegeben werden)
X/Z	Befehl für absolute Positionierung auf der X-/Z-Achse. (Werte für die Gewindetiefe müssen vom Benutzer angegeben werden)

Hinweis: Die Vorschubgeschwindigkeit entspricht der Gewindesteigung. Es muss eine Bewegung auf mindestens einer Achse spezifiziert werden. Konische Gewinde verfügen über eine Steigung in X- und Z-Richtung. In diesem Fall die Vorschubgeschwindigkeit auf die größere der beiden Steigungen einstellen. G99 (Vorschub pro Umdrehung) muss aktiv sein.

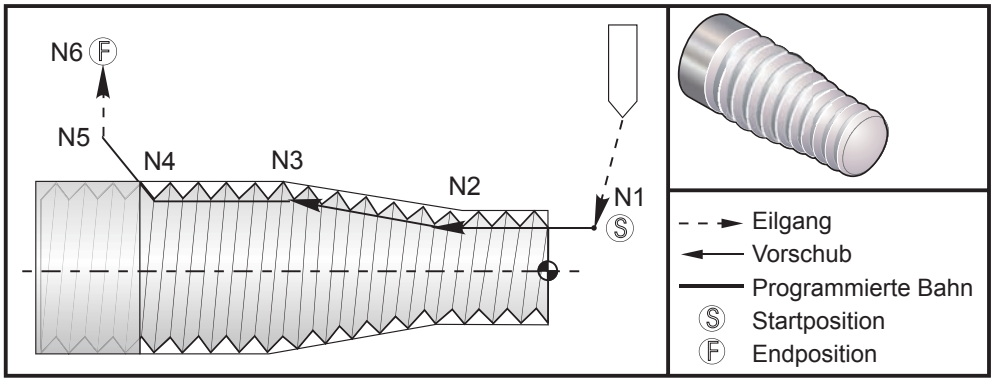


G32 unterscheidet sich von anderen Gewindeschneidzyklen darin, dass sich der Kegel und/oder die Steigung kontinuierlich während des gesamten Gewindes ändern können. Außerdem wird am Ende der Gewindedrehoperation keine automatische Positionsrückkehr ausgeführt.

In der ersten Zeile eines G32-Codeblocks wird der Achsenvorschub mit dem Rotationssignal des Spindelencoders synchronisiert. Diese Synchronisation bleibt für jede Zeile einer G32-Sequenz wirksam. Es ist möglich, G32 aufzuheben und wieder aufzurufen, ohne dass die ursprüngliche Synchronisation verloren geht. Das heißt, dass mehrfache Durchgänge genau der vorhergehenden Werkzeugbahn folgen. (Die tatsächliche Spindeldrehzahl muss von Durchgang zu Durchgang exakt gleich sein.)

Hinweis: Einzelsatzstopp und Vorschubhalt werden bis zur letzten Zeile einer G32-Sequenz verschoben. Die Übersteuerung der Vorschubgeschwindigkeit wird ignoriert, solange G32 aktiv ist. Die tatsächliche Vorschubgeschwindigkeit ist immer 100% der programmierten Vorschubgeschwindigkeit. M23 und M24 haben keine Wirkung auf eine G32-Operation, falls erforderlich, muss der Bediener Anfasen programmieren. G32 darf nicht mit einen festen G-Code-Bearbeitungszyklus verwendet werden (d. h: G71). Beim Gewindedrehen darf die Spindeldrehzahl nicht geändert werden.

Vorsicht! G32 ist modal. G32 muss am Ende des Gewindedrehens stets mit einem anderen G-Code der Gruppe 01 aufgehoben werden. (G-Codes der Gruppe 01: G00, G01, G02, G03, G32, G90, G92 und G9



Hinweis: Dieses Beispiel dient nur für Referenzzwecke, normalerweise sind mehrere Durchgänge erforderlich, um echte Gewinde zu drehen.

G32 Programmbeispiel	Bemerkungen
...	
G97 S400 M03	(Konstante Umfangsgeschwindigkeit aufheben)
N1 G00 X0.25 Z0.1	(Eilgang zum Startpunkt)
N2 G32 Z-0.26 F0.065	(Gerader Gewindeschnitt, Steigung (Lz) = 0.065)
N3 X0.455 Z-0.585	(Gerader Gewindeschnitt geht über in konischen Gewindeschnitt)
N4 Z-0.9425	(Konischer Gewindeschnitt kehrt zu geradem Gewindeschnitt zurück)
N5 X0.655 Z-1.0425	(Unter 45 Grad abfahren)
G00 X1.2	(Eilgang zur Endposition, G32 aufheben)
G00 Z0.1	

Beispiel für Q-Option:

G32 X-1.99 Z-2. Q60000 F0.2; (Schnitt unter 60 Grad)
G32 X-1.99 Z-2. Q120000 F0.2; (Schnitt unter 120 Grad)
G32 X-1.99 Z-2. Q270123 F0.2; (Schnitt unter 270.123 Grad)

Die folgenden Regeln gelten für die Verwendung von Q:

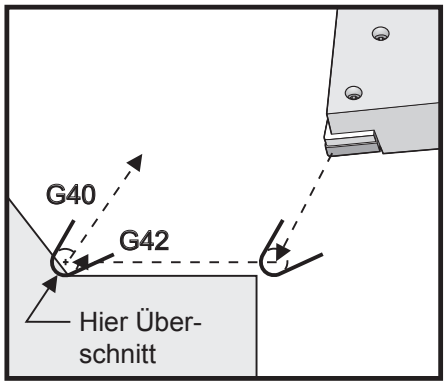
1. Der Startpunkt (Q) ist kein modaler Wert. Es muss bei jeder Verwendung angegeben werden. Ist kein Wert angegeben, wird ein Winkel von null (0) angenommen.
2. Der Winkel der Gewindedrehinkrementierung beträgt 0.001°. Keinen Dezimalpunkt verwenden. Ein 180°-Winkel muss als Q180000 und ein 35°-Winkel als Q35000 angegeben werden.
3. Der Q-Winkel muss als positiver Wert von 0 bis 360000 angegeben werden.

G40 Radiuskompensation an der Werkzeugspitze aufheben (Gruppe 07)

*X Absolute Position des Abfahrziels auf der X-Achse
*Z Absolute Position des Abfahrziels auf der Z-Achse
*U Inkrementeller Abstand zum Abfahrziel auf der X-Achse
*W Inkrementeller Abstand zum Abfahrziel auf der Z-Achse
* optional

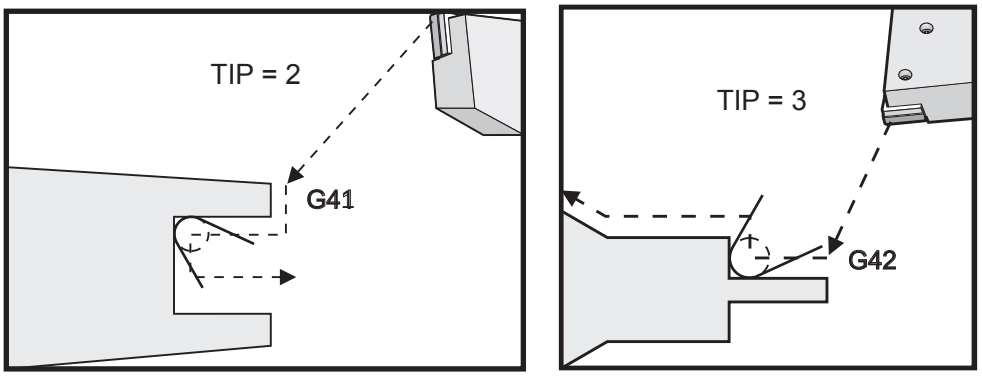
G40 hebt G41 oder G42 auf. Programmieren von Txx00 hebt ebenfalls die Radiuskompensation an der Werkzeugspitze auf. Die Radiuskompensation an der Werkzeugspitze vor Beendigung eines Programms aufheben.

Die Werkzeugabfahrbewegung entspricht normalerweise keinem Punkt auf dem Werkstück. In vielen Fällen kommt Über- oder Unterschnitt vor.



G41 Werkzeugschneidenkorrektur (TNC) links/G42 TNC rechts (Gruppe 07)

G41 oder G42 wählt Werkzeugschneidenkorrektur. G41 verschiebt das Werkzeug nach links von der programmierten Bahn,



G50 Versatz in globalen Koordinaten einstellen FANUC, YASNAC (Gruppe 00)

U Inkrementeller Betrag und Richtung zur Verschiebung der globalen X-Koordinate.
X Verschiebung der absoluten globalen Koordinate.
W Inkrementeller Betrag und Richtung der Verschiebung der globalen Z-Koordinate.
Z Verschiebung der absoluten globalen Koordinate.
S Spindeldrehzahl auf angegebenen Wert setzen
T Werkzeugverschiebungsversatz (YASNAC) verwenden.

G50 kann verschiedene Funktionen ausführen. Dieser Code kann die globale Koordinate einstellen, die globale Koordinate verschieben und die Spindeldrehzahl auf einen Maximalwert begrenzen. Zwecks Einzelheiten siehe Abschnitt „Koordinatensysteme und Versätze“.

Um die globale Koordinate einzustellen, G50 mit einen X- oder Z-Wert befehlen. Die effektive Koordinate erhält den im Adresscode X oder Z angegebenen Wert. Dabei werden die aktuelle Maschinenposition, Werkstückversätze und Werkzeugversätze berücksichtigt. Die globale Koordinate wird berechnet und gesetzt.

Beispiel: G50 X0 Z0 (Die effektiven Koordinaten sind jetzt null);

Um das globale Koordinatensystem zu verschieben, G50 mit einem U- oder W-Wert spezifizieren. Das globale Koordinatensystem wird um den Betrag und in die Richtung verschoben, die in U oder W angegeben sind. Die angezeigte aktuell effektive Koordinate wird um diesen Betrag in entgegengesetzte Richtung geändert. Diese Methode wird häufig verwendet, um den Werkstücknullpunkt außerhalb der Arbeitszelle zu platzieren.

Beispiel: G50 W-1.0 (Effektive Koordinaten werden 1.0 nach links verschoben);

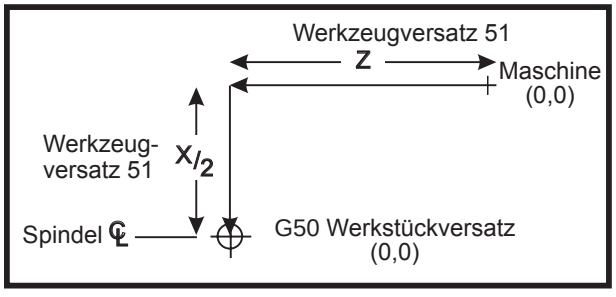
Um eine Werkstückkoordinatenverschiebung im YASNAC-Stil einzustellen, G50 mit einem T-Wert angeben (Einstellung 33 muss auf YASNAC gestellt sein). Die globale Koordinate wird auf der Seite der Werkzeugverschiebungsversätze auf die X- und Z-Werte gesetzt. Die Werte für den T-Adresscode sind Txxyy, wobei xx zwischen 51 und 100 und yy zwischen 00 und 50 beträgt. T5101 spezifiziert z. B. den Werkzeugverschiebungsindex 51 und den Werkzeugverschleißindex 01; die Werkzeugnummer 1 wird dadurch nicht gewählt. Um einen anderen Txxyy-Code zu wählen, muss dieser außerhalb des G50-Satzes verwendet werden. Die zwei folgenden Beispiele veranschaulichen diese Methode, um Werkzeug 7 mithilfe von Werkzeugverschiebung 57 und Werkzeugverschleiß 07 zu wählen.

Beispiel 1

```
G51;          (Versätze aufheben)
T700 M3;      (Zu Werkzeug 7 wechseln, Spindel einschalten)
G50 T5707;    (Werkzeugverschiebung und Werkzeugverschleiß auf Werkzeug 7 anwenden)
```

Beispiel 2

```
G51;          (Versätze aufheben)
G50 T5700;    (Werkzeugverschiebung anwenden)
T707 M3;      (Zu Werkzeug 7 wechseln und Werkzeugverschleiß anwenden)
```




```
000101
N1 G51 (Rückkehr zum
Maschinennullpunkt)
N2 G50 T5100; (Versatz für
Werkzeug 1)
.
.
.
%
```

G50 Spindeldrehzahl begrenzen

G50 kann verwendet werden, um die maximale Spindeldrehzahl zu begrenzen. Die Steuerung lässt nicht zu, dass die Spindel den im G50-Befehl festgelegten S-Adresswert überschreitet. Dies wird in der Betriebsart mit konstanter Umfangsgeschwindigkeit verwendet (G96).

Dieser G-Code begrenzt auch die Sekundärspindel auf Maschinen der DS-Serie.

```
N1    G50 S3000 ;    (Die Spindeldrehzahl wird 3000 U/min nicht überschreiten)
N2    G97 M3 ;       (Aufheben der konstanten Umfangsgeschwindigkeit, Spindel einschalten)
```

HINWEIS: Um diesen Befehl aufzuheben, einen anderen G50 benutzen und die maximale Spindeldrehzahl für die Maschine festlegen.

G51 Versatz aufheben (YASNAC) (Gruppe 00)

G51 wird verwendet, um einen bestehenden Werkzeugverschleiß und Werkstückkoordinatenverschiebung aufzuheben und zur Maschinennullposition zurückzukehren.

Werkstückkoordinatensystem

Die Haas-CNC-Drehmaschinensteuerung unterstützt sowohl YASNAC- als auch FANUC-Koordinatensysteme. Werkstückkoordinaten zusammen mit Werkzeugversätzen können verwendet werden, um ein Werkstückprogramm beliebig im Werkstückbereich zu positionieren. Siehe auch den Abschnitt „Werkstückversätze“.

G52 Einstellung des lokalen Koordinatensystems FANUC (Gruppe 00)

Dieser Code wählt das Benutzerkoordinatensystem.

G53 Wahl des Maschinenkoordinatensystems (Gruppe 00)

Dieser Code hebt die Werkstückkoordinatenversätze vorübergehend auf und verwendet das Maschinenkoordinatensystem.

G54-59 Wahl des Koordinatensystems #1 - #6 FANUC (Gruppe 12)

Diese Codes wählen eines der sechs Benutzerkoordinatensysteme, die im Versatzspeicher gespeichert wurden. Alle nachfolgenden Referenzen auf die Achsenpositionen werden im neuen Koordinatensystem interpretiert. Die Versätze des Werkstückkoordinatensystems werden in der Versatzanzeigeseite eingegeben.

G61 Exakter Stopp modal (Gruppe 15)

Der G61-Code wird verwendet, um einen exakten Stopp zu kommandieren. Bevor ein weiterer Satz bearbeitet wird, werden Eilgänge und interpolierte Bewegungen bis zu einer exakten Stoppposition abgebremst. Während eines exakten Stopps brauchen die Bewegungen längere Zeit und es erfolgt keine kontinuierliche Schnittbewegung. Dies kann an der Stelle, an der das Werkzeug stoppt, einen tieferen Schnitt verursachen.

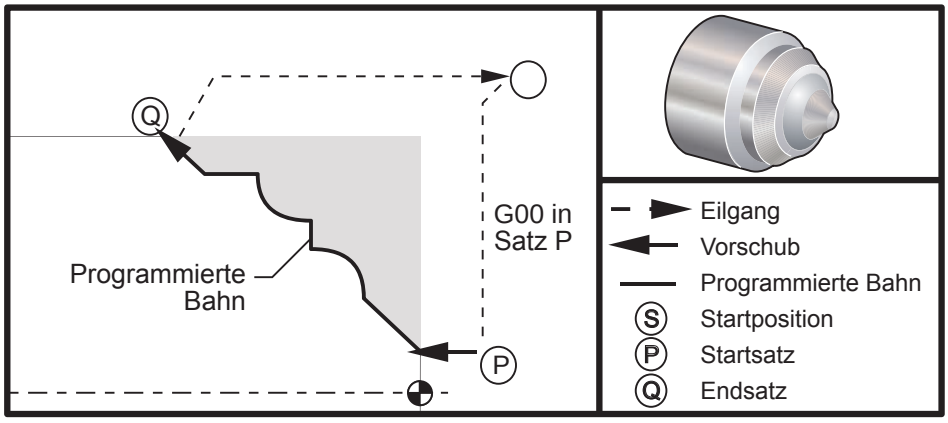
G64 Exakten Stopp aufheben G61 (Gruppe 15)

Der G64-Code wird verwendet, um einen präzisen Stopp aufzuheben. Wählt normalen Schnittmodus.

G70 Fertigbearbeitungszyklus (Gruppe 00)

Der G70 Fertigbearbeitungszyklus kann verwendet werden, um Schnitte fertigzubearbeiten, die mit Zerspanungszyklen wie G71, G72 und G73 vorbereitet wurden.

P Nummer des Anfangssatzes der auszuführenden Routine
Q Nummer des Endsatzes der auszuführenden Routine



Programmierbeispiel

```
G71 P10 Q50 F.012 (Schruppen N10 bis N50)
N10
F0.014
...
N50
...
...
...
G70 P10 Q50 (Fertigbearbeitungsbahn definiert durch N10 bis N50)
```

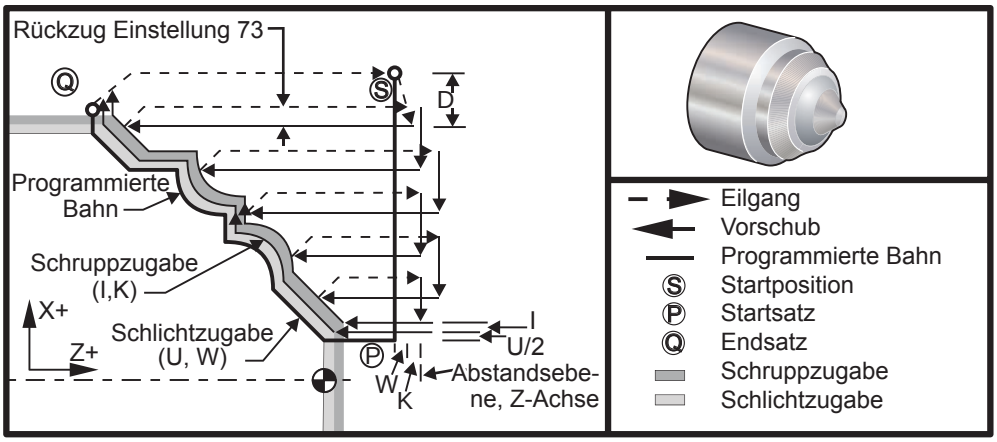
Der G70 Zyklus ähnelt einem lokalen Unterprogrammaufruf. G70 erfordert jedoch die Angabe einer Anfangssatznummer (P-Code) und einer Endsatznummer (Q-Code).

Der G70-Zyklus wird gewöhnlich nach der Ausführung von G71, G72 oder G73 mithilfe der von P und Q bestimmten Sätze verwendet. Beliebige F-, S- oder T-Codes, die in dem PQ-Satz enthalten sind, sind aktiv. Nach Ausführung eines Q-Satzes wird ein Eilgang (G00) ausgeführt, der die Maschine zur Startposition zurück fährt, die vor dem Starten von G70 gespeichert wurde. Anschließend kehrt das Programm zu dem Satz zurück, der nach dem G70-Aufruf folgt. Ein Unterprogramm in der PQ-Sequenz ist akzeptabel, vorausgesetzt, dass das Unterprogramm keinen Satz mit einem N-Code enthält, der dem im G70-Aufruf angegebenen Q entspricht. Dieses Merkmal ist nicht mit FANUC- oder YASNAC-Steuerungen kompatibel.

G71 AD/ID-Zerspanungszyklus (Gruppe 00)

*D	Schnitttiefe für jeden Zerspanungsdurchgang, positiver Radius
*F	Vorschub für den gesamten G71 PQ-Satz
*I	Größe und Richtung der G71 Schruppdurchgangszugabe auf der X-Achse, Radius
*K	Größe und Richtung der G71 Schruppdurchgangszugabe auf der Z-Achse
P	Nummer des Startsatzes der zu schruppenden Bahn
Q	Nummer des Endsatzes der zu schruppenden Bahn
*S	Spindeldrehzahl für den gesamten G71 PQ Satz
*T	Werkzeug und Versatz für den gesamten G71 PQ-Satz
*U	Größe und Richtung der G71 Schlichtzugabe auf der X-Achse, Durchmesser
*W	Größe und Richtung der G71 Schlichtzugabe auf der Z-Achse
*R1	YASNAC Auswahl Typ II Schruppen

* optional

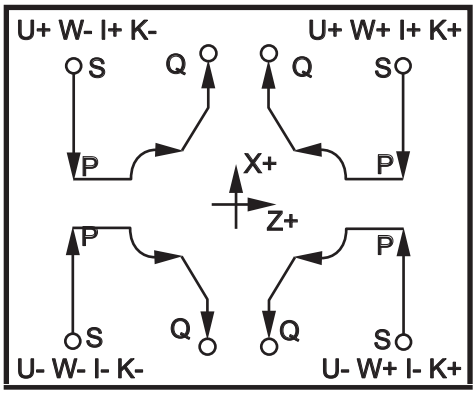


Dieser feste Bearbeitungszyklus schruppt Material vom Werkstück gemäß Endbearbeitungsform. Zunächst die Form des Werkstücks durch Programmieren der Bahn für das fertige Werkstück definieren und danach den G71 PQ-Satz verwenden. Ein F-, S- oder T-Befehl in der G71-Zeile, oder der zum Zeitpunkt der Verwendung von G71 aktiv ist, wird während des ganzen G71 Schruppzyklus verwendet. Zur Fertigbearbeitung der Form wird normalerweise ein G70-Aufruf zu derselben PQ-Satzdefinition verwendet.

Mit einem G71-Befehl werden zwei Arten von Bearbeitungsbahnen adressiert. Die erste Bahnart (Typ I) kommt zu Anwendung, wenn die X-Achse der programmierten Bahn keinen Richtungswechsel vornimmt. Die zweite Bahnart (Typ II) erlaubt der X-Achse einen Richtungswechsel. Sowohl für Typ I als auch Typ II der programmierte Bahn kann die Z-Achse nicht die Richtung wechseln. Typ I wird gewählt, indem im G71-Aufruf nur eine X-Achsenbewegung in dem durch P angegebenen Satz verwendet wird. Wenn eine Bewegung sowohl auf der X-Achse als auch auf der Z-Achse im P-Satz spezifiziert wird, erfolgt eine Schruppbearbeitung gemäß Typ II. Im YASNAC-Modus wird das Schruppen Typ II mithilfe von R1 im G71-Befehlsatz gewählt.

Durch richtige Angabe der Adresscodes D, I, K, U und W kann jeder der vier Quadranten in der X-Z-Ebene bearbeitet werden.

In den Abbildungen ist die Startposition S die Werkzeugposition zum Zeitpunkt des G71-Aufrufs. Die Z-Abstandsebene wird aus der Startposition der Z-Achse und der Summe der W- und optionalen K-Schlichtzugabe erhalten.



Details Typ I

Wird Typ I vom Programmierer spezifiziert, wird angenommen, dass die Werkzeugbahn auf der X-Achse nicht während des Schnitts umkehrt. Jede X-Achsenposition beim Schruppdurchgang wird bestimmt, indem der in D angegebene Wert auf die aktuelle X-Position angewandt wird. Die Art der Bewegung auf der Z-Abstandsebene für jeden Schruppdurchgang wird durch den G-Code in Satz P bestimmt. Enthält Satz P einen G00-Code, erfolgt die Bewegung auf der Z-Abstandsebene im Eilgang. Enthält Satz P einen G01-Code, erfolgt die Bewegung mit Vorschub G71.

Jeder Schruppdurchgang wird gestoppt, bevor er die programmierte Werkzeugbahn schneidet, um sowohl Schrupp- als auch Schlichtzugaben zu berücksichtigen. Das Werkzeug wird dann unter 45 Grad um den in Einstellung 73 festgelegten Betrag vom Werkstoff zurückgezogen und bewegt sich im Eilgang zur Abstandsebene auf der Z-Achse.

Nach Abschluss der Schruppbearbeitung wird das Werkzeug entlang der Werkzeugbahn bewegt, um den Rohschnitt zu bereinigen. Sind I und K angegeben, wird ein zusätzlicher Schrupp-Endbearbeitungsschnitt parallel zur Werkzeugbahn ausgeführt.

Details Typ II

Wird Typ II vom Programmierer festgelegt, kann die PQ-Bahn auf der X Achse variieren (zum Beispiel kann die Werkzeugbahn auf der X-Achse die Richtung wechseln).

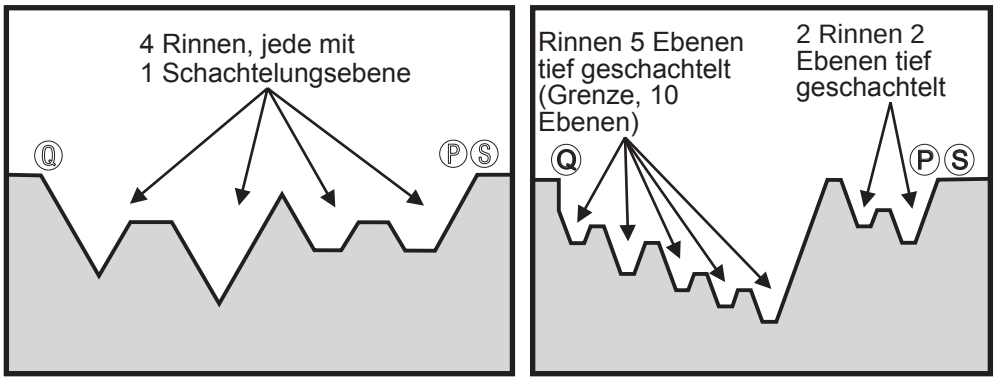
Die PQ-Bahn der X Achse darf nicht die ursprüngliche Startposition überschreiten. Die einzige Ausnahme ist der letzte Q-Satz.

Wenn Einstellung 33 auf YASNAC steht, muss Schruppen nach Typ II im G71-Befehlssatz R1 (ohne Dezimalpunkt) enthalten.

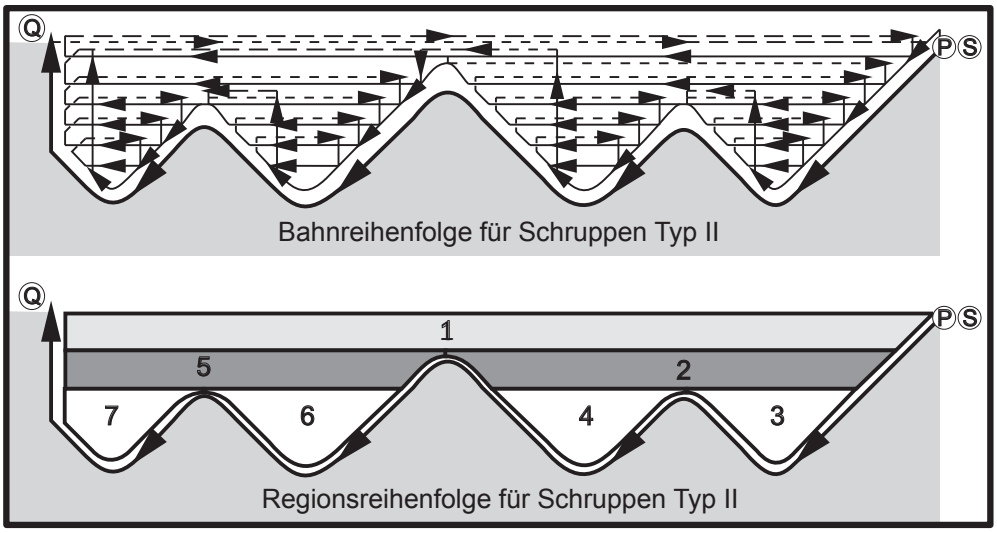
Steht Einstellung 33 auf FANUC, muss Typ II in dem durch P spezifizierten Satz eine Referenzbewegung sowohl auf der X-Achse als auch auf der Z-Achse beinhalten.

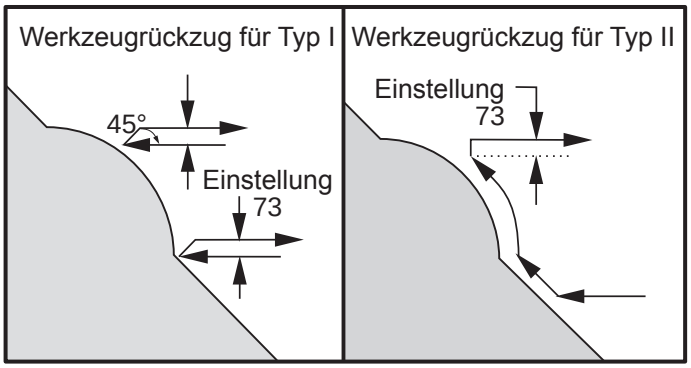
Das Schruppen ist ähnlich wie bei Typ I mit der Ausnahme, dass nach jedem Durchgang entlang der Z-Achse das Werkzeug der durch PQ definierten Bahn folgt. Das Werkzeug zieht sich dann um den in Einstellung 73 (Rückzug fester Bearbeitungszyklus) vorgegebenen Betrag parallel zur X-Achse zurück. Die Schruppmethode nach Typ II hinterlässt keine Stufen im Werkstück vor der Endbearbeitung und führt in der Regel zu einer besseren Oberflächenbeschaffenheit.

Rinnen



Eine Rinne kann als Richtungsänderung definiert werden, die eine konkave Oberfläche im geschnittenen Material bildet. Befinden sich aufeinanderfolgende Rinnen in derselben Höhe, kann es eine unbegrenzte Anzahl von Rinnen geben. Wenn sich Rinnen innerhalb von Rinnen befinden (geschachtelt), können nicht mehr als 10 Rinnen geschachtelt sein. Die folgenden Abbildungen zeigen die Reihenfolge der Schruppschnitte (Typ I und II) für PQ-Bahnen mit mehreren Rinnen. Alles Material über den Rinnen wird zuerst geschruppt, danach folgen die Rinnen selbst in Z-Richtung.





HINWEIS: Eine Folge der Schlicht- oder Schruppzugabe auf der Z-Achse ist die Begrenzung zwischen den zwei Schnitten auf einer Seite einer Rinne und dem entsprechenden Punkt auf der anderen Seite der Rinne. Dieser Abstand muss größer als das Doppelte der Summe der Schrupp- und Schlichtzugaben sein.

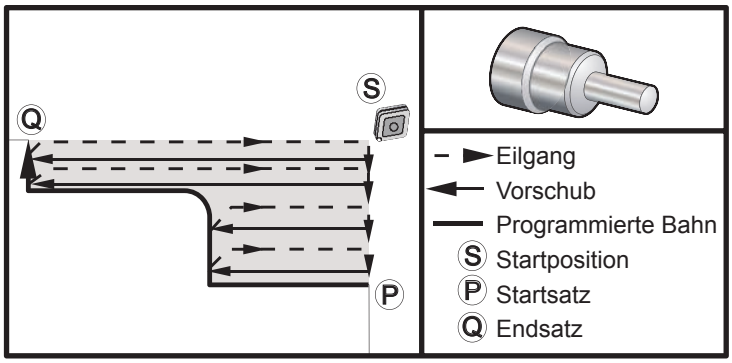
Beispiel: Wenn die G71 Typ 2 Bahn Folgendes enthält:

...
X-5. Z-5.
X-5.1 Z-5.1
X-3.1 Z-8.1
...

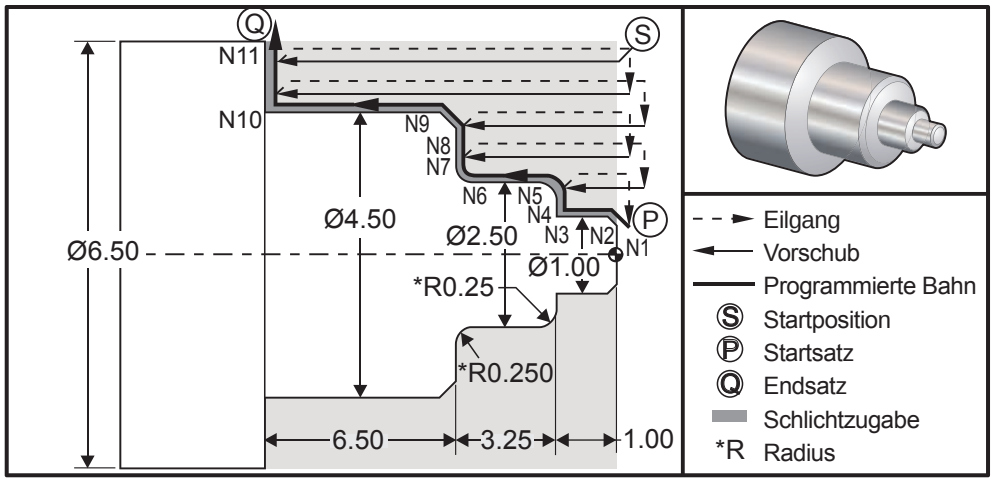
Die größte Zugabe, die spezifiziert werden kann, ist 0.999, weil der horizontale Abstand vom Anfang des Schnitts 2 zum gleichen Punkt in Schnitt 3 0.2 ist. Wird eine größere Zugabe spezifiziert, entsteht Überschnitt.

Fräserkorrektur wird durch Anpassen der Schruppzugabe an den Radius und der Art der Werkzeugspitze approximiert. Daher gelten die Einschränkungen für die Zugabe auch für die Summe aus Zugabe und Werkzeugradius.

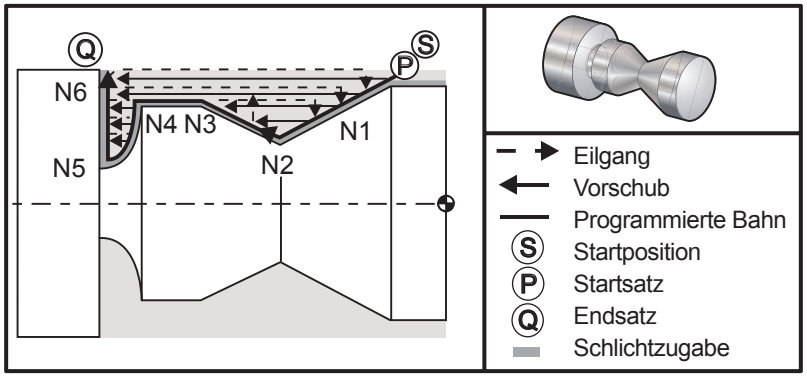
HINWEIS: Ist der letzte Schnitt auf der P-Q-Bahn eine nicht-monotone Kurve (unter Verwendung einer Schlichtzugabe), einen kurzen Rückzugschnitt zufügen; nicht W verwenden.



Programmbeispiel	**Beschreibung**
%	
O0070	(G71 Schruppzyklus)
T101	
G50 S2500	
G97 S509 M03	
G00 G54 X6. Z0.05	
G96 S800	
G71 P1 Q2 D0.15 U0.01 W0.005 F0.014	
N1 G00 X2.	
G01 Z-3. F0.006	
X3.5	
G03 X4. Z-3.25 R0.25	
G01 Z-6.	
N2 X6.	
G70 P1 Q2	(SCHLICHTDURCHGANG)
M09	
G53 X0 M05	
G53 Z0	
M30	
%	

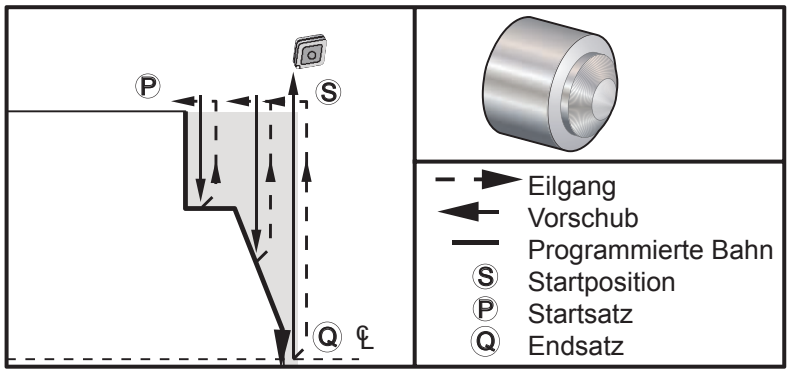


Programmbeispiel	**Beschreibung**
%	
O0071	(FANUC G71 TYP I BEISPIEL)
T101 (CNMG 432)	(Werkzeugwechsel und Versätze anwenden)
G00 G54 X6.6 Z.05 M08	(Eilgang zur Ausgangsposition)
G50 S2000	(Max. Drehzahl auf 2000 setzen)
G97 S636 M03	(Spindel Ein)
G96 S750	(Konstante Umfangsgeschwindigkeit Ein)
G71 P1 Q11 D0.15 U0.01 W0.005 F0.012	(Schruppzyklus definieren)
N1 G00 X0.6634 P	(Definition beginnen)
N2 G01 X1. Z-0.1183 F0.004	(Schlichtdurchgang Vorschub 0.004")
N3	Z-1.
N4	X1.9376
N5 G03 X2.5 Z-1.2812 R0.2812	
N6 G01 Z-3.0312	
N7 G02 X2.9376 Z-3.25 R0.2188	
N8 G01 X3.9634	
N9 X4.5 Z-3.5183	
N10 Z-6.5	
N11 X6.0 Q	(Ende Definition)
G00 X0 Z0 T100	(Eilgang zur Werkzeugwechselposition)
T202	(Schlichtwerkzeug)
G50 S2500	
G97 S955 M03	
G00 X6. Z0.05 M08	
G96 S1500	
G70 P1 Q11	
G00 X0 Z0 T200	
M30	
%	



Programmbeispiel

```
%
O0135
T101
G97 S1200 M03
G00 G54 X2. Z.05
G71 P1 Q6 D0.035 U0.03 W0.01 F0.01
N1 G01 X1.5 Z-0.5 F0.004
N2 X1. Z-1.
N3 X1.5 Z-1.5
N4 Z-2.
N5 G02 X0.5 Z-2.5 R0.5
N6 G1 X2.
G00 X0. Z0. T100
T202
G97 S1500 M03
G70 P1 Q6
G53 X0
G53 Z0
M30
%
```



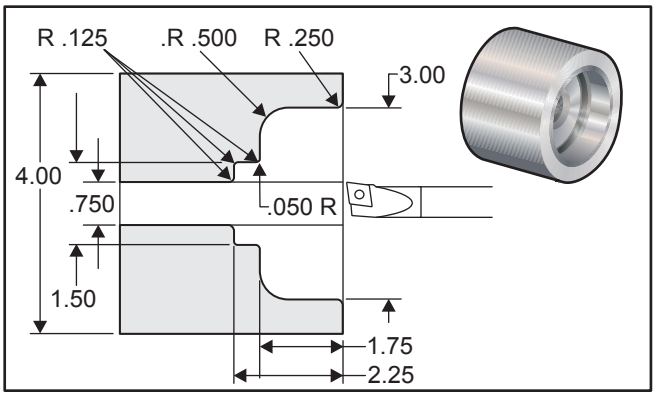
Programmierbeispiel

```
%
O0069
T101
G50 S2500
G97 S509 M03
```

G54 G00 X6. Z0.05
G96 S800
G72 P1 Q2 D0.075 U0.01 W0.005 F0.012
N1 G00 Z-0.65
G01 X3. F0.006
Z-0.3633
X1.7544 Z0.
X-0.0624
N2 G00 Z0.02
G70 P1 Q2 (Schlichtdurchgang)
M05
G53 X0
G53 Z0
M30
%

G71 ID Beispiel für Materialabtragung

HINWEIS: Sicherstellen, dass sich die Startposition des Werkzeugs unter dem Durchmesser des zu schruppenden Werkstücks befindet, bevor mit diesem Zyklus ein G71 für einen Innendurchmesser definiert wird.



WERKZEUG	VERSATZ	RADIUS	SPITZE
4	04	0.0	0

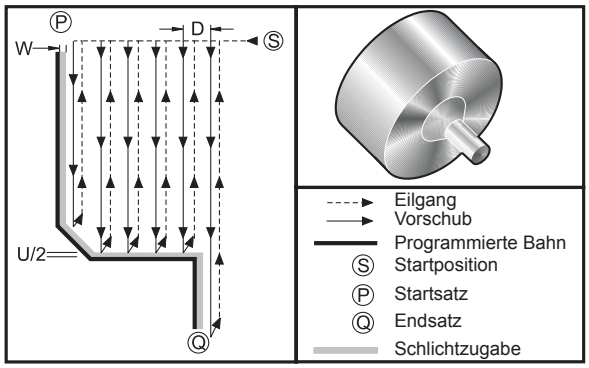
```
%
O1136                                   (Beispiel für Verwendung eines G71 an einem ID)
N1 T101                                 (Werkzeug 1 Versatz 1)
N2 G97 S2000 M03
N3 G54 G00 X0.7 Z0.1 M08                (Eilgang zur Startposition)
N4 G71 P5 Q12 U-0.01 W0.005 D0.08 F0.01 (U ist minus für G71 ID-Schruppen)
N5 G00 X4.5                             (N5 ist der Startpunkt der durch P6 in der G71 Zeile definierten
                                         Werkzeugbahngeometrie)
N6 G01 X3. ,R.25 F.005
N7 Z-1.75 ,R.5
N8 X1.5 ,R.125
N9 Z-2.25 ,R.125
N10 X.75 ,R.125
N11 Z-3.
N12 X0.73                               (N12 ist der Endpunkt der durch Q12 in der G71 Zeile definierten
                                         Werkzeugbahngeometrie)
```

```
N13 G70 P5 Q12          (G70 definiert einen Schlichtdurchgang für die Zeilen P5 bis Q12)
N14 M09
N15 G53 X0              (Maschine für Werkzeugwechsel zur Ausgangsposition fahren)
G53 Z0
M30;
%
```

G72 Materialabtragungszyklus Stirnseite (Gruppe 00)

- *D Schnitttiefe für jeden Durchgang der Materialabtragung, positiv
- *F Vorschub für den gesamten G72 PQ-Satz
- *I Größe und Richtung der G72 Schruppdurchgangszugabe auf der X-Achse, Radius
- *K Größe und Richtung der G72 Schruppdurchgangszugabe auf der Z-Achse
- P Nummer des Startsatzes der zu schruppenden Bahn
- Q Nummer des Endsatzes der zu schruppenden Bahn
- *S Spindeldrehzahl für den gesamten G72 PQ Satz
- *T Werkzeug und Versatz für den gesamten G72 PQ-Satz
- *U Größe und Richtung der G72 Schlichtzugabe auf der X-Achse, Durchmesser
- *W Größe und Richtung der G72 Schlichtzugabe auf der Z-Achse

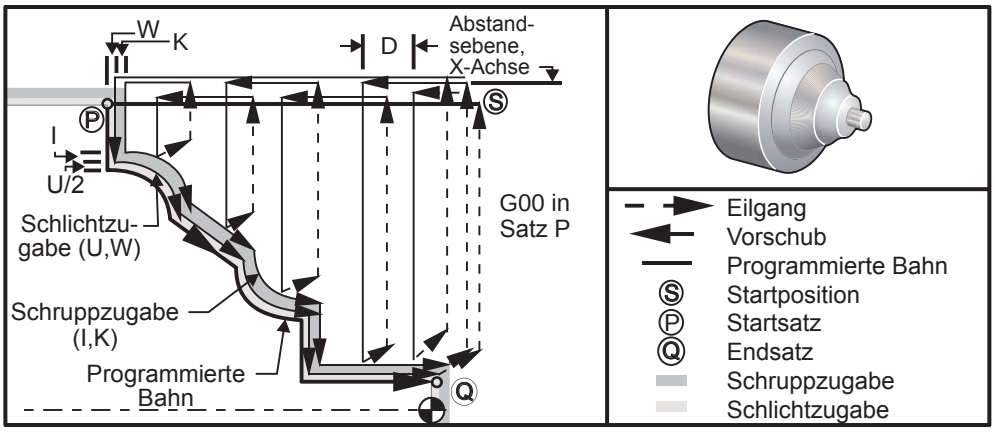
* optional




```
O00100 (STIRNSEITE)
T101
G54
G50 S2500
G96 S500 M03
G00 X4.05 Z0.2
G72 P101 Q102 U0.03 W0.03 D0.2 F0.01
N101 G00 Z-1.
G01 X1.5 X1. Z-0.75
G01 Z0
N102 X0
G70 P101 Q102
G00 X4.05 Z0.2
M30
```

Dieser feste Bearbeitungszyklus trägt Material an einem Werkstück anhand der Form des fertigen Teils ab. Er ist ähnlich wie G71, nur dass hier Material an der Stirnseite des Werkstücks abgetragen wird. Zunächst die Form des Werkstücks durch Programmieren der Bahn für das fertige Werkstück definieren und danach den G72 PQ-Satz verwenden. Ein F-, S- oder T-Befehl in der G72-Zeile, oder der zum Zeitpunkt der Verwendung von G72 aktiv ist, wird während des ganzen G72 Schruppzyklus verwendet. Zur Fertigbearbeitung der Form wird normalerweise ein G70-Aufruf zu derselben PQ-Satzdefinition verwendet.

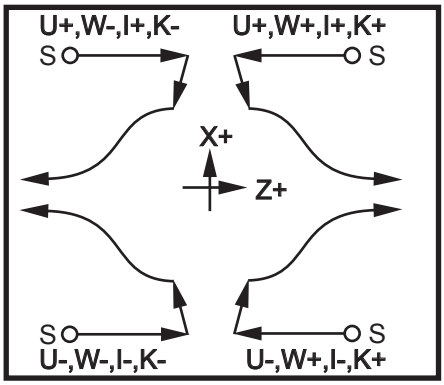
Mit einem G72-Befehl werden zwei Arten von Bearbeitungsbahnen adressiert. Die erste Bahnart (Typ I) setzt voraus, dass die Z-Achse der programmierten Bahn nicht die Richtung ändert. Die zweite Bahnart (Typ II) erlaubt der Z-Achse die Richtung zu ändern. Sowohl für den ersten als auch für den zweiten Typ der programmierten Bahn kann die X-Achse keinen Richtungswechsel vornehmen. Ist Einstellung 33 auf FANUC eingestellt, wird Typ I gewählt, indem nur eine X-Achsenbewegung in dem Satz angegeben wird, der im G72-Aufruf durch P spezifiziert wird. Wenn eine Bewegung sowohl auf der X-Achse als auch auf der Z-Achse im P-Satz spezifiziert wird, erfolgt eine Schruppbearbeitung gemäß Typ II. Steht Einstellung 33 auf YASNAC, wird Typ II spezifiziert, indem R1 im G72-Befehlsatz mit angegeben wird (Details siehe Typ II).



G72 besteht aus einer Schruppphase und einer Endbearbeitungsphase. Die Schrupp- und Schlichtphase unterscheidet sich leicht für Typ I und Typ II. Die Schruppphase besteht im Allgemeinen aus wiederholten Durchgängen auf der X-Achse mit der vorgegebenen Vorschubgeschwindigkeit. Die Schlichtphase besteht aus einem Durchgang auf der programmierten Werkzeugbahn, um überschüssiges Material nach der Schruppphase zu entfernen, wobei Material für einen G70-Satz mit einem Schlichtwerkzeug übrig gelassen wurde. Die letzte Bewegung bei beide Typen ist die Rückkehr zur Startposition S.

In der vorangehenden Abbildung ist die Startposition S die Werkzeugposition zum Zeitpunkt des G72Aufruf. Die X-Abstandsebene wird aus der Startposition der X-Achse und der Summe von U und der optionalen I-Schlichtzugaben erhalten.

Durch richtige Adressierung der I-, K-, U- und W-Adresscodes kann in jedem der vier Quadranten der X-Z-Ebene geschnitten werden. Die folgende Abbildung zeigt die richtigen Vorzeichen für diese Adresscodes, um das gewünschte Ergebnis in den betreffenden Quadranten zu erhalten.



Details Typ I

Wird Typ I vom Programmierer bestimmt, wird vorausgesetzt, dass die Z-Achsenwerkzeugbahn während des Schnitts nicht umkehrt.

Jede Position des Schruppdurchgangs auf der Z-Achse wird durch Anwendung des in D spezifizierten Wertes auf die gegenwärtige Position ermittelt. Die Art der Bewegung entlang der X-Abstandsebene für jeden Schruppdurchgang wird durch den G-Code im Satz P bestimmt. Enthält Satz P einen G00-Code, erfolgt die Bewegung entlang der X-Abstandebene im Eilgang. Enthält Satz P einen G01-Code, erfolgt die Bewegung mit Vorschub G72.

Jeder Schruppdurchgang wird gestoppt, bevor er die programmierte Werkzeugbahn schneidet, um sowohl

Schrupp- als auch Schlichtzugaben zu berücksichtigen. Das Werkzeug wird unter 45 Grad um den durch Einstellung 73 spezifizierten Betrag vom Material zurückgezogen und dann im Eilgang zur Abstandsebene der X-Achse bewegt.

Nach Abschluss der Schruppbearbeitung wird das Werkzeug parallel zur Werkzeugbahn bewegt, um den Schruppschnitt zu bereinigen. Sind I und K angegeben, wird ein zusätzlicher Schrupp-Endbearbeitungsschnitt parallel zur Werkzeugbahn ausgeführt.

Details Typ II

Wird Typ II vom Programmierer spezifiziert, kann die PQ-Bahn auf der Z-Achse variieren (zum Beispiel kann die Werkzeugbahn der Z-Achse die Richtung wechseln).

Die PQ-Bahn der Z-Achse darf nicht die ursprüngliche Startposition überschreiten. Die einzige Ausnahme ist der Q-Satz.

Wenn Einstellung 33 auf YASNAC steht, muss Schruppen Typ II R1 (ohne Dezimalpunkt) im G71-Befehlssatz enthalten.

Steht Einstellung 33 auf FANUC, muss Typ II in dem durch P spezifizierten Satz eine Referenzbewegung sowohl auf der X-Achse als auch auf der Z-Achse beinhalten.

Das Schruppen ist ähnlich wie bei Typ I mit der Ausnahme, dass nach jedem Schritt entlang der X-Achse das Werkzeug der durch PQ definierten Bahn folgt. Das Werkzeug wird dann um den in Einstellung 73 (Rückzug fester Bearbeitungszyklus) definierten Weg parallel zur Z-Achse zurückgezogen. Die Schruppmethode nach Typ II hinterlässt keine Stufen im Werkstück vor der Endbearbeitung und führt in der Regel zu einer besseren Oberflächenbeschaffenheit.

Ein Nebeneffekt der Verwendung einer Schlicht- oder Schruppzugabe in X-Richtung ist die Begrenzung zwischen den zwei Schnitten auf einer Seite der Rinne und dem entsprechenden Punkt auf der anderen Seite der Rinne. Dieser Abstand muss größer als das Doppelte der Summe der Schrupp- und Schlichtzugaben sein.

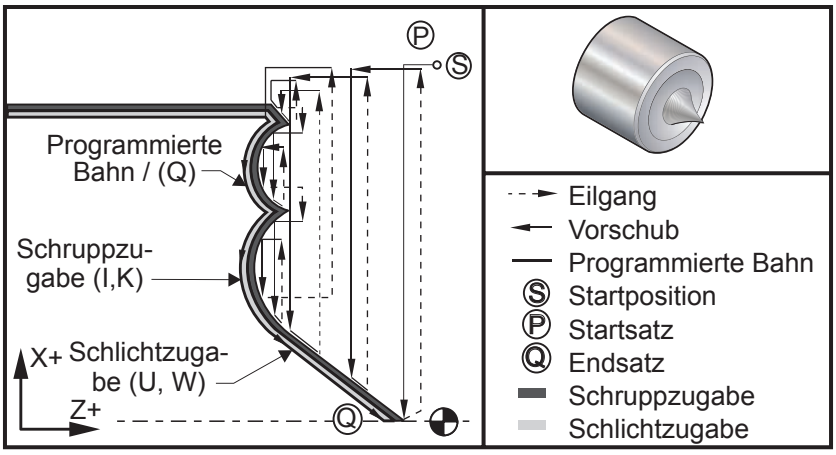
Beispiel: Wenn die G72 Typ 2 Bahn Folgendes enthält:

```
...
X-5. Z-5.
X-5.1 Z-5.1
X-8.1 Z-3.1
...
```

Als größte Zugabe kann 0.999 spezifiziert werden, weil der horizontale Abstand vom Anfang des Schnitts 2 zum Startpunkt von Schnitt 3 0.2 beträgt. Wird eine höhere Zugabe spezifiziert, entsteht Überschnitt.

Fräserkorrektur wird durch Anpassen der Schruppzugabe an den Radius und der Art der Werkzeugspitze approximiert. Daher gelten die Begrenzungen für die Zugabe auch für die Summe aus Zugabe und Werkzeugradius.

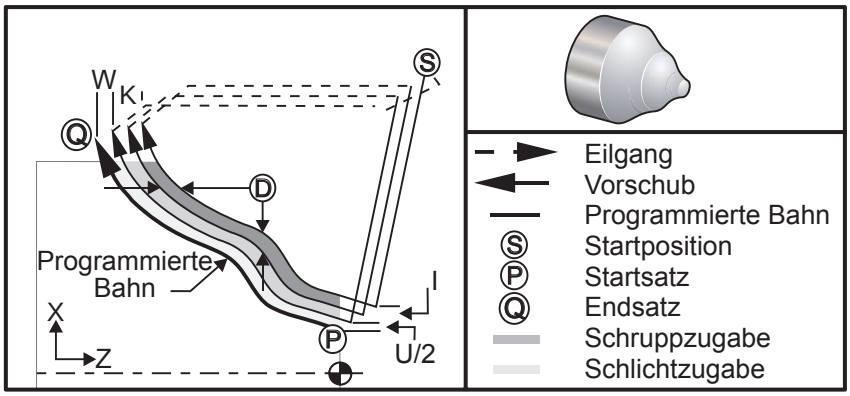
VORSICHT! Ist der letzte Schnitt auf der P-Q Bahn eine nicht-monotone Kurve, ist ein kurzer Rückzugsschnitt unter Verwendung eine Schlichtzugabe auszuführen (nicht U verwenden).



Programmbeispiel	**Beschreibung**
%	
00722	(G72 Schruppzyklus)
T101	
S1000 M03	
G00 G54 X2.1 Z0.1	
G72 P1 Q2 D0.06 I0.02 K0.01 U0.0 W0.01 S1100 F0.015	
N1 G01 Z-0.46 X2.1 F0.005	
X2.	
G03 X1.9 Z-0.45 R0.2	
G01 X1.75 Z-0.4	
G02 X1.65 Z-.4 R0.06	
G01 X1.5 Z-0.45	
G03 X1.3 Z-0.45 R0.12	
G01 X1.17 Z-0.41	
G02 X1.03 Z-0.41 R0.1	
G01 X0.9 Z-0.45	
G03 X0.42 Z-0.45 R0.19	
G03 X0.2 Z-0.3 R0.38	
N2 G01 X0.01 Z0	
G70 P1 Q2	(Schlichtdurchgang)
M05	
G53 X0	
G53 Z0	
M30	
%	

G73 Zerspanung auf unregelmäßiger Bahn (Gruppe 00)

D Anzahl der Schnittdurchgänge, positive Zahl
*F Vorschub für den gesamten G73 PQ-Satz
I Abstand und Richtung auf der X-Achse vom ersten zum letzten Schnitt, Radius
K Abstand und Richtung auf der Z-Achse vom ersten zum letzten Schnitt
P Nummer des Startsatzes der zu schruppenden Bahn
Q Nummer des Endsatzes der zu schruppenden Bahn
*S Spindeldrehzahl für den gesamten G73 PQ Satz
*T Werkzeug und Versatz für den gesamten G73 PQ-Satz
*U Größe und Richtung der G73 Schlichtzugabe auf der X-Achse, Durchmesser
*W Größe und Richtung der G73 Schlichtzugabe auf der Z-Achse
* optional



Der feste Bearbeitungszyklus G73 kann zum Schruppen von vorgeformten Werkstücken wie beispielsweise Gussstücken verwendet werden. Der feste Bearbeitungszyklus setzt voraus, dass Material bereits abgetragen wurde oder in einer bestimmten bekannten Entfernung von der programmierten Werkzeugbahn PQ fehlt.

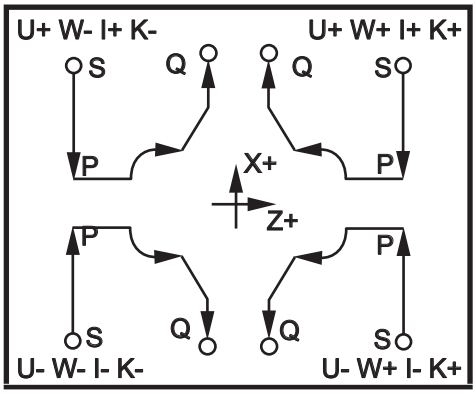
Die Bearbeitung beginnt bei der gegenwärtigen Position (S) und fährt entweder im Eilgang oder mit Vorschub zum ersten Schruppschnitt. Die Art der Anfahrbewegung hängt davon ab, ob ein G00- oder G01-Code in Satz P programmiert ist. Die Bearbeitung setzt sich parallel zur programmierten Werkzeugbahn fort. Wird Satz Q erreicht, wird eine Eilgangabfahrbewegung zur Startposition plus dem Versatz für den zweiten Schruppdurchgang ausgeführt. Es werden Schruppdurchgänge dieser Art in der Anzahl wie in D angegeben durchgeführt. Nach dem letzten Schruppdurchgang kehrt das Werkzeug zur Startposition S zurück.

Nur F, S oder T, die sich vor dem oder im G73-Satz befinden, sind wirksam. Vorschub (F), Spindeldrehzahl (S) oder Werkzeugwechsel (T) in den Zeilen P bis Q werden ignoriert.

Der Versatz des ersten Schruppschnitts wird durch (U/2 + I) für die X-Achse und durch (W + K) für die Z-Achse bestimmt. Jeder nachfolgende Schruppdurchgang bewegt sich inkrementell um den Betrag (I/(D1)) auf der X-Achse und um den Betrag (K/(D-1)) auf der Z-Achse näher zum letzten Schruppendedurchgang. Der letzte Schruppschnitt lässt stets eine Schlicht-Materialzugabe übrig, die durch U/2 für die X-Achse und W für die Z-Achse spezifiziert ist. Dieser feste Bearbeitungszyklus ist zur Verwendung mit dem festen Feinbearbeitungszyklus G70 vorgesehen.

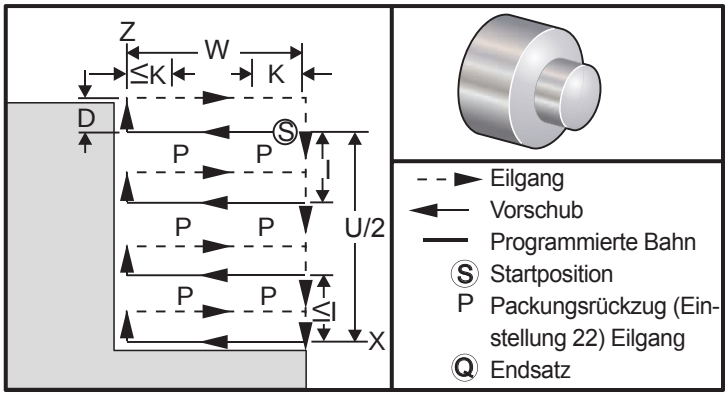
Die programmierte Werkzeugbahn PQ braucht in X oder Z zwar nicht monoton zu sein, jedoch muss sichergestellt werden, dass vorhandenes Material bei den An- und Abfahrbewegungen nicht die Werkzeugbewegung behindert.

Der Wert von D muss eine positive ganze Zahl sein. Enthält der D-Wert einen Dezimalpunkt, wird ein Alarm ausgelöst. Die vier Quadranten der ZX-Ebene können bearbeitet werden, wenn die folgenden Zeichen für U, I, W und K verwendet werden.



G74 Axiales Einstechen für Nutenbearbeitung (Gruppe 00)

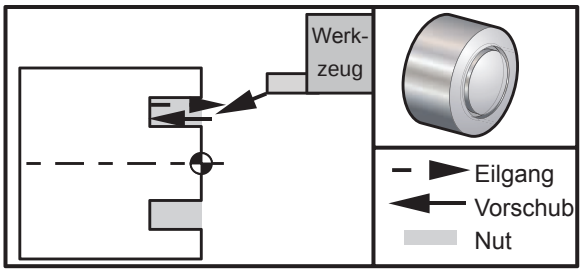
*D	Werkzeugsicherheitsabstand, wenn zur Startebene zurückgekehrt wird, positiv
*F	Vorschub
*I	Größe der X-Schritte zwischen den Einstechzyklen, positiver Radius
K	Größe der Z-Schritte zwischen Einstechungen in einem Zyklus
*U	Inkrementeller Abstand auf der X-Achse zu der weitestentfernten Einstechung (Durchmesser)
W	Inkrementeller Abstand auf der Z-Achse zur gesamten Einstechtiefe
*X	Absolute Position X-Achse des weitest entfernten Einstechzyklus (Durchmesser)
*Y	Absolute Position auf der Y-Achse
Z	Absolute Position Z-Achse Gesamteinstechtiefe
*	optional



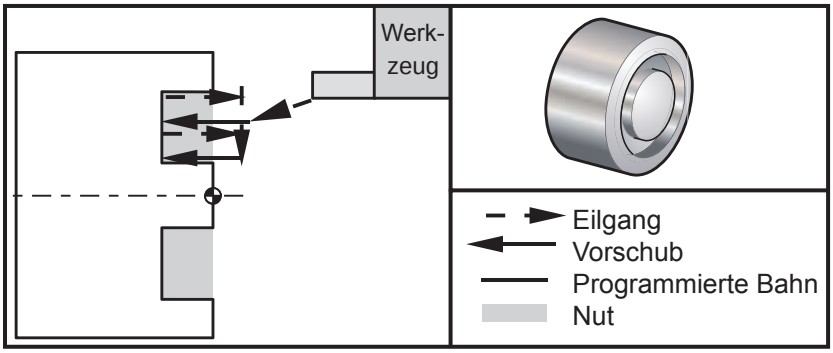
Der feste Bearbeitungszyklus G74 wird für Bearbeitung an der Stirnseite eines Werkstücks, für Tieflochbohren oder für Drehen verwendet.

Wird ein X- oder U-Code in einem G74-Satz verwendet und ist X nicht die aktuelle Position, so erfolgen mindestens zwei Tieflochbohrzyklen: eine an der gegenwärtigen Position und eine an der X-Position. Der I-Code ist der inkrementelle Abstand zwischen den Tieflochbohrzyklen der X Achse. Zufügen von I liefert mehrere Tieflochbohrzyklen in gleichmäßigem Abstand zwischen der Startposition S und X. Ist der Abstand zwischen S und X nicht durch I gerade teilbar, ist das letzte Intervall kleiner als I.

Wird K in einem G74-Satz verwendet, so wird eine Einstechung bei jedem durch K bestimmten Intervall durchgeführt. Die Einstechung ist eine Eilgangbewegung in die entgegengesetzte Richtung des Vorschubs mit einem Abstand gemäß Einstellung 22. Der D-Code kann für Bearbeitung von Nuten und Drehen verwendet werden, um einen Sicherheitsabstand zum Werkstück zu erhalten, zur Startebene S zurückgekehrt wird.



Programmbeispiel	**Beschreibung**
%	
O0071	
T101	
G97 S750 M03	
G00 X3. Z0.05	(Eilgang zur Startposition)
G74 Z-0.5 K0.1 F0.01	(Vorschub Z-.5 mit 0.100" Einstich)
G53 X0	
G53 Z0	
M30	
%	

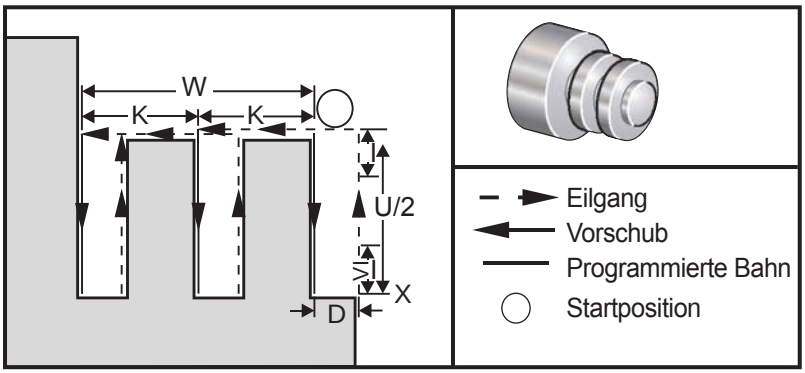


Programmbeispiel	**Beschreibung**
%	
O0074	
T101	
G97 S750 M03	
G00 X3. Z0.05	(Eilgang zur Startposition)
G74 X1.75 Z-0.5 I0.2 K0.1 F0.01	(axiales Einstechen für Nutenbearbeitung, mehrere Durchgänge)
G53 X0	
G53 Z0	
M30	
%	

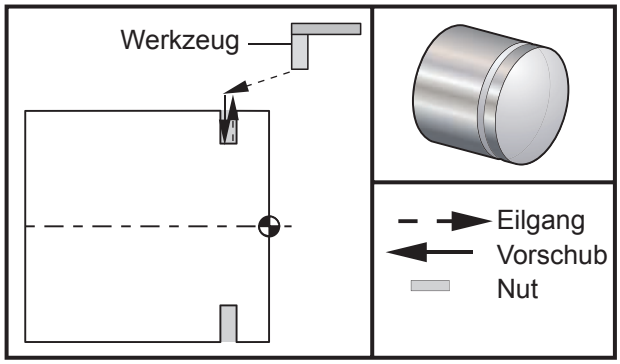
G75 AD/ID-Bearbeitung von Nuten (Gruppe 00)

*D Werkzeugsicherheitsabstand, wenn zur Startebene zurückgekehrt wird, positiv
*F Vorschub
*I Schrittgröße auf der X-Achse zwischen Einstechungen in einem Zyklus (Radius)
*K Schrittgröße auf der Z-Achse zwischen Einstechzyklen
*U Inkrementelle Strecke auf der X-Achse zur gesamten Einstechtiefe
W Inkrementelle Strecke auf der Z-Achse zum weitestentfernten Einstechzyklus, mit Vorzeichen
*X Absolute Position auf der X-Achse der Gesamteinstechtiefe, Durchmesser mit Vorzeichen
*Y Absolute Position auf der Y-Achse
Z Absolute Position auf der Z-Achse zum weitestentfernten Einstechzyklus, mit Vorzeichen
* optional

G75 wird auch für radiales Tieflochbohren mit angetriebenen Werkzeugen verwendet.



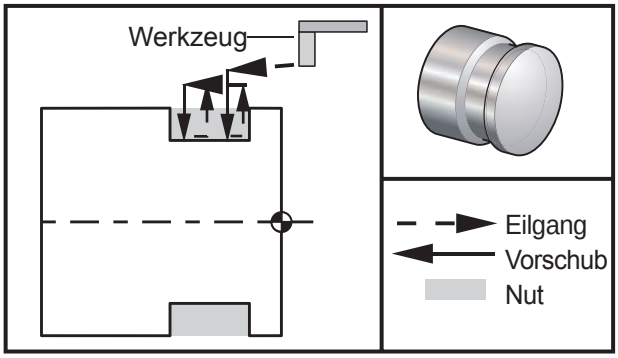
Der feste Bearbeitungszyklus G75 kann für Nutenbearbeitung an einem Außendurchmesser verwendet werden. Wenn der G75-Satz einen Z- oder W-Code enthält und Z nicht die gegenwärtige Position ist, erfolgen mindestens zwei Einstechzyklen: einer in der gegenwärtigen Position und ein anderer in Position Z. Der K-Code ist der inkrementelle Abstand zwischen den Einstechzyklen auf der Z-Achse. Durch Hinzufügen von K werden mehrere Nuten in gleichmäßigem Abstand zueinander erzeugt. Ist der Abstand zwischen der Startposition und der Gesamttiefe (Z) nicht ohne Rest durch K teilbar, so ist das letzte Intervall auf der Z-Achse kleiner als K. Man beachte, das der Späneabfuhrabstand durch Einstellung 22 definiert wird.



Programmbeispiel	**Beschreibung**
%	
O0075	
T101	
G97 S750 M03	

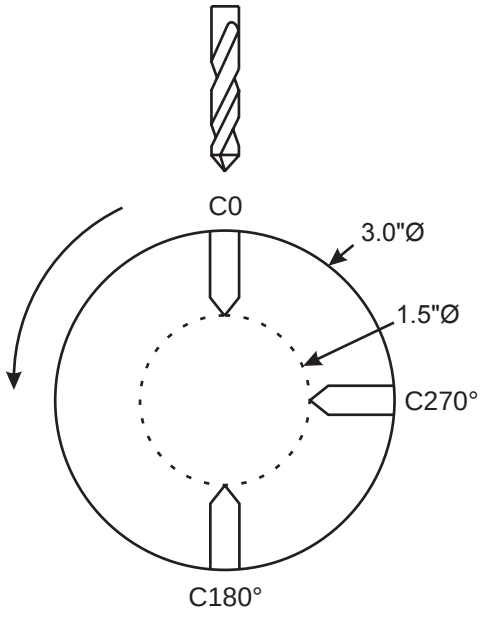
```
G00 X4.1 Z0.05                  (Eilgang zur Freiposition)
G01 Z-0.75 F0.05                (Vorschub zur Nutposition)
G75 X3.25 I0.1 F0.01            (AD/ID-Einzelschnitt für Nuteinstechen)
G00 X5. Z0.1
G53 X0
G53 Z0
M30
%
```

Das folgende Programm ist ein Beispiel für ein G75-Programm (mehrere Durchgänge):



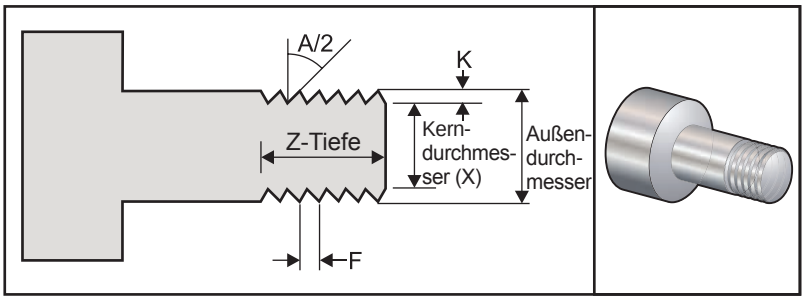
Programmbeispiel

```
T101
G19
G98
M154
G00 G54 X6. C0. Y0. Z1.
G00 X3.25 Z0.25
G00 Z-0.75
G97 P1500 M133
M08
G00 X3.25 Z-0.75
G00 C0.
G19 G75 X1.5 I0.25 F6.
G00 C180.
G19 G75 X1.5 I0.25 F6.
G00 C270.
G19 G75 X1.5 I0.25 F6.
G00 G80 Z0.25 M09
M135
M155
M09
G00 G28 H0.
G00 X6. Y0. Z3.
G18
G99
M00
M30
%
```

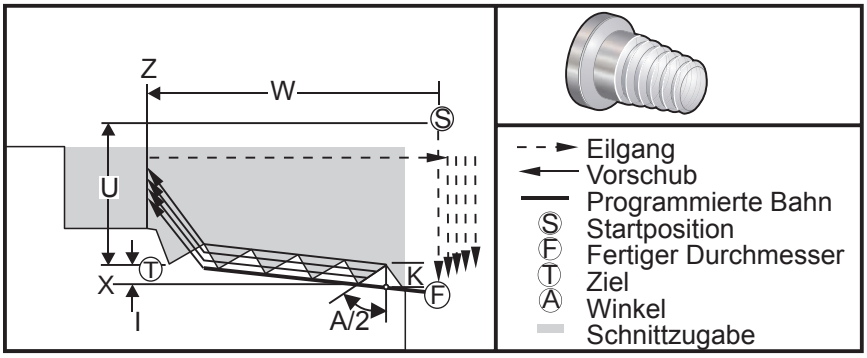


G76 Gewindedrehzyklus, mehrere Durchgänge (Gruppe 00)

*A Winkel der Werkzeugschneide (Wert: 0 bis 120°). Keinen Dezimalpunkt verwenden.
D Schneidtiefe des ersten Durchgangs
F(E) Vorschub, Gewindesteigung
*I Betrag des Gewindekegels, Radius
K Gewindehöhe, definiert Gewindegangtiefe, Radius
*P Schnitt mit Einzelschneide (konstante Ladung)
*Q Gewindeanfangswinkel (keinen Dezimalpunkt verwenden)
*U Inkrementelle Strecke auf der X-Achse, Anfang bis maximale Gewindetiefe, Durchmesser
*W Inkrementelle Strecke auf der Z-Achse, Anfang bis maximale Gewindelänge
*X Absolute Position auf der X-Achse, maximale Gewindetiefe, Durchmesser
*Z Absolute Position auf der Z-Achse, maximale Gewindelänge
* optional



Einstellungen 95/96 bestimmen Anfasungsgröße/-winkel; M23/24 schalten die Anfasung ein/aus.



Der feste Bearbeitungszyklus G76 kann zum Drehen von geraden und kegelförmigen (Rohr) Gewinden verwendet werden.

Die Gewindehöhe wird als Abstand vom Gewindescheitelpunkt zum Boden des Gewindes definiert. Die berechnete Gewindetiefe (K) ist der Wert von K minus der Schlichtzugabe (Einstellung 86, Gewindeschlichtzugabe).

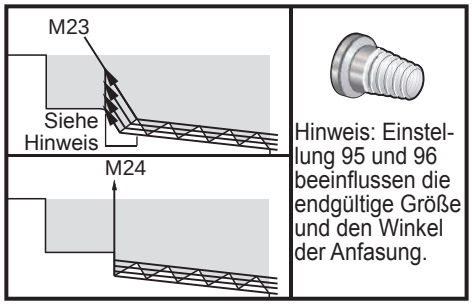
Der Gewindekegelbetrag wird in I festgelegt. Der Gewindekegel wird von der Zielposition X, Z im Punkt **T** zur Position**F** gemessen. Man beachte, dass ein herkömmliches AD-Kegelgewinde einen negativen I-Wert hat.

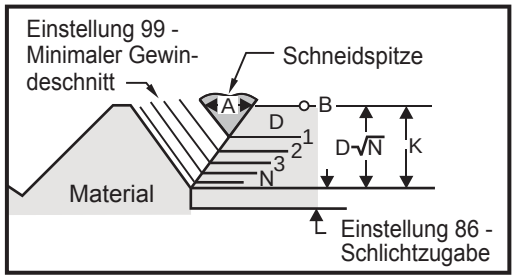
Die Tiefe des ersten Schnitts durch das Gewinde wird in D festgelegt. Die Tiefe des letzten Schnitts durch das Gewinde kann mit Einstellung 86 gesteuert werden.

Der Werkzeugschneidenwinkel für das Gewinde wird in A festgelegt. Der Wert kann von 0 bis 120 Grad betragen. Wird A nicht verwendet, wird 0° angenommen.

Der F-Code bestimmt den Vorschub für das Gewindedrehen. Es ist immer eine gute Programmierpraxis, vor einem festen Gewindedrehzyklus G99 (Vorschub pro Umdrehung) zu verwenden. Der F-Code bestimmt ebenfalls die Gewindesteigung.

Am Ende des Gewindeschnitts wird wahlweise eine Anfasung durchgeführt. Größe und Winkel der Anfasung wird mit Einstellung 95 (Gewindeanfasungsgröße) und Einstellung 96 (Gewindeanfasungswinkel) gesteuert. Die Anfasungsgröße wird in Anzahl Gewindegänge festgelegt, sodass, wenn Einstellung 95 auf 1.000 steht und der Vorschub .05 beträgt, die Anfasung .05 ist. Eine Anfasung kann das Aussehen und die Funktion von Gewinden verbessern, die bis zu einer Schulter bearbeitet werden müssen. Ist am Ende des Gewindes ein Auslauf vorgesehen, kann die Anfasung ausgelassen werden, indem 0.000 für die Anfasungsgröße in Einstellung 95 angegeben oder M24 verwendet wird. Der voreingestellte Wert für Einstellung 95 ist 1.000 und der voreingestellte Winkel für das Gewinde (Einstellung 96) beträgt 45°.



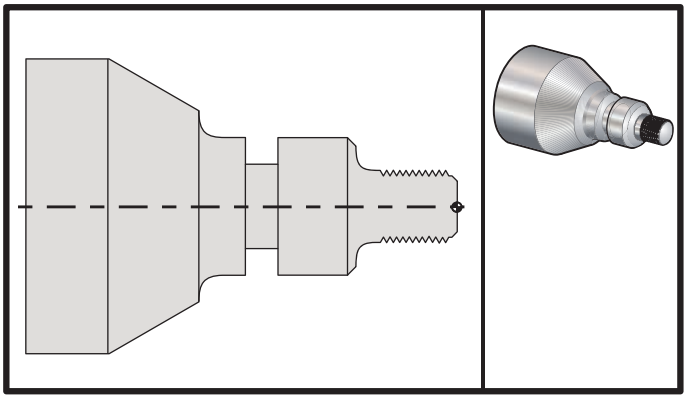


Für mehrfache Gewindedrehdurchgänge (G76) bestehen vier Optionen

P1: Einzelschneide, konstante Schnittmenge
P2: Doppelschneide, konstante Schnittmenge
P3: Einzelschneide, konstante Schnitttiefe
P4: Doppelschneide, konstante Schnitttiefe

Sowohl P1 als auch P3 erlauben einen Gewindeschnitt mit Einzelschneide, aber der Unterschied ist, dass mit P3 bei jedem Durchgang eine konstante Schnitttiefe verwendet wird. Ähnlich erlauben die Optionen P2 und P4 einen Schnitt mit zwei Schneiden, wobei P4 eine konstante Schnitttiefe bei jedem Durchgang verwendet. Erfahrungen in der Branche haben gezeigt, dass die Option P2 mit Doppelschneide bessere Resultate beim Gewindedrehen liefert.

D bestimmt die Tiefe des ersten Schnitts. Jeder nachfolgende Schnitt wird durch die Gleichung D*sqrt(N) bestimmt, wobei N der n-te Durchgang entlang des Gewindes ist. Die führende Schneide des Werkzeugs führt die gesamte Bearbeitung durch. Um die X-Position jedes Durchgangs zu berechnen, muss die Summe aller vorigen Durchgänge, gemessen vom Startpunkt der X-Achse für jeden Durchgang, hergenommen werden.



Programmbeispiel	Beschreibung
%	
T101	
G50 S2500	(Max. Drehzahl einstellen, Werkzeuggeometrie wählen)
G97 S1480 M03	(Spindel ein, Werkzeug wählen, Versatz ein)
G54 G00 X3.1 Z0.5 M08	(Werkstückkoordinatensystem wählen und im Eilgang zum Referenzpunkt fahren, Kühlmittel ein)
G96 S1200	(Konstante Umfangsgeschwindigkeit EIN)
G01 Z0 F0.01	(zum Werkstück Z0 fahren)
X-0.04	
G00 X3.1 Z0.5	
G71P1 Q10 U0.035 W0.005 D0.125 F0.015	(Schruppzyklus definieren)
N1 X0.875 Z0	(Werkzeugbahn beginnen)
N2 G01 X1. Z-0.075 F0.006	
N3 Z-1.125	
N4 G02 X1.25 Z-1.25 R0.125	
N5 G01 X1.4	
N6 X1.5 Z-1.3	
N7 Z-2.25	
N8 G02 X1.9638 Z-2.4993 R0.25	
N9 G03X2.0172 Z-2.5172 R0.0325	
N10 G01 X3. Z-3.5	(Werkzeugbahn beenden)
G00 Z0.1 M09	
G53 X0	
G53 Z0	
N20	(Gewinde-Beispielprogramm FANUC-System)
T505	
G50 S2000	
G97 S1200 M03	(Gewindedrehwerkzeug)
G00 X1.2 Z0.3 M08	(Im Eilgang positionieren)
G76 X0.913 Z-0.85 K0.042 D0.0115 F0.0714	(Gewindedrehzyklus)
G00X1.5 Z0.5 G28 M09	
N30	(HAAS SL-Baureihe FANUC-System)
T404	
G50 S2500	
G97 S1200 M03	(Nutwerkzeug)
G54 G00 X1.625 Z0.5 M08	
G96 S800	
G01 Z-1.906 F0.012	
X1.47 F0.006	
X1.51	
W0.035	
G01 W-0.035 U-0.07	

G00 X1.51
W-0.035
G01 W0.035 U-0.07
X1.125
G01 X1.51
G00 X3. Z0.5 M09
G53 X0
G53 Z0
M30
%

Beispiel mit Gewindeanfangswinkel (Q)

G76 X1.92 Z-2. Q60000 F0.2 D0.01 K0.04 (60-Grad-Schnitt)

G76 X1.92 Z-2. Q120000 F0.2 D0.01 K0.04 (120-Grad-Schnitt)

G76 X1.92 Z-2. Q270123 F0.2 D0.01 K0.04 (270.123-Grad-Schnitt)

Die folgenden Regeln gelten für die Verwendung von Q:

1. Der Anfangswinkel Q muss bei jeder Benutzung angegeben werden. Ist kein Wert angegeben, wird ein Winkel von null (0) angenommen.
2. Keinen Dezimalpunkt verwenden. Der Winkel der Gewindedrehinkrementierung beträgt 0.001°. Daher muss ein 180°-Winkel als Q180000 und ein 35°-Winkel als Q35000 angegeben werden.
3. Der Q-Winkel muss als positiver Wert von 0 bis 360000 angegeben werden.

Beispiel für ein mehrgängiges Gewinde

Mehrgängige Gewinde können geschnitten werden, indem für jeden Gewindedrehzyklus der Anfangspunkt geändert wird.

Das vorangehende Beispiel wurde geändert, um ein mehrgängiges Gewinde zu erzeugen. Zur Berechnung der zusätzlichen Anfangspunkte wird der Vorschub (F0.0714) durch die Anzahl der Anfangspunkte (3) dividiert: .0714 / 3 = .0238. Dieser Wert wird dann zum ersten Anfangspunkt auf der Z-Achse (Zeile 2) addiert, um den nächsten Anfangspunkt zu berechnen (Zeile 4). Derselbe Betrag wird wiederum zum vorhergehenden Anfangspunkt (Zeile 4) addiert, um den nächsten Anfangspunkt zu berechnen (Zeile 6).

(1) M08	
(2) G00 X1.1 Z0.5	(Erster Anfangspunkt)
(3) G76 X0.913 Z-0.85 K0.042 D0.0115 F0.0714	(Gewindedrehzyklus)
(4) G00 X1.1 Z0.5238	(Nächster Anfangspunkt [.5 + .0238 = 5.238])
(5) G76 X0.913 Z-0.85 K0.042 D0.0115 F0.0714	(Gewindedrehzyklus)
(6) G00 X1.1 Z0.5476	(Letzter Anfangspunkt [.5238 + .0238 = 5.476])
(7) G76 X0.913 Z-0.85 K0.042 D0.0115 F0.0714	(Gewindedrehzyklus)

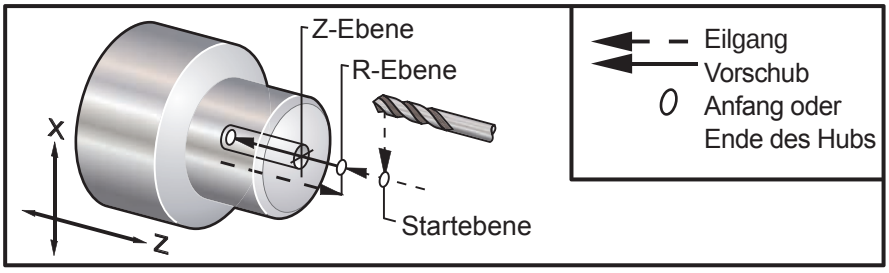
G80 Festen Bearbeitungszyklus aufheben (Gruppe 09*)

Dieser G-Code ist modal in dem Sinne, dass er alle festen Bearbeitungszyklen deaktiviert. Man beachte, dass G00 oder G01 ebenfalls einen festen Bearbeitungszyklus aufhebt.

G81 Fester Bearbeitungszyklus Bohren (Gruppe 09)

*C Absoluter Verfahrbefehl auf der C-Achse (optional)
F Vorschub
*L Anzahl Wiederholungen
R Position der R-Ebene
*W Inkrementelle Strecke auf der Z-Achse
*X Bewegungsbefehl für die X-Achse
*Y Absolutbewegungsbefehl für die Y-Achse
*Z Position des Bohrungstiefpunktes
* optional

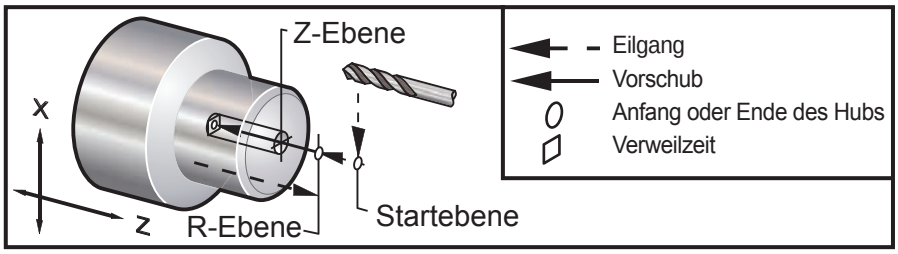
Siehe auch G75 für radiales Bohren und Gewindebohren mit angetriebenen Werkzeugen



G82 Fester Bearbeitungszyklus Anbohren (Gruppe 09)

*C Absoluter Verfahrbefehl auf der C-Achse (optional)
F Vorschub
*L Anzahl Wiederholungen
P Verweilzeit am Tiefpunkt des Loches
R Position der R-Ebene
W Inkrementelle Strecke auf der Z-Achse
*X Bewegungsbefehl für die X-Achse
*Y Bewegungsbefehl für die Y-Achse
*Z Position des Bohrungstiefpunktes
* optional

Dieser G-Code ist modal in dem Sinne, dass er den festen Bearbeitungszyklus aktiviert, bis dieser aufgehoben oder ein anderer fester Bearbeitungszyklus gewählt wird. Wenn der feste Bearbeitungszyklus aktiviert, wird er bei jeder Bewegung der X-Achse ausgeführt.



Programmbeispiel

.

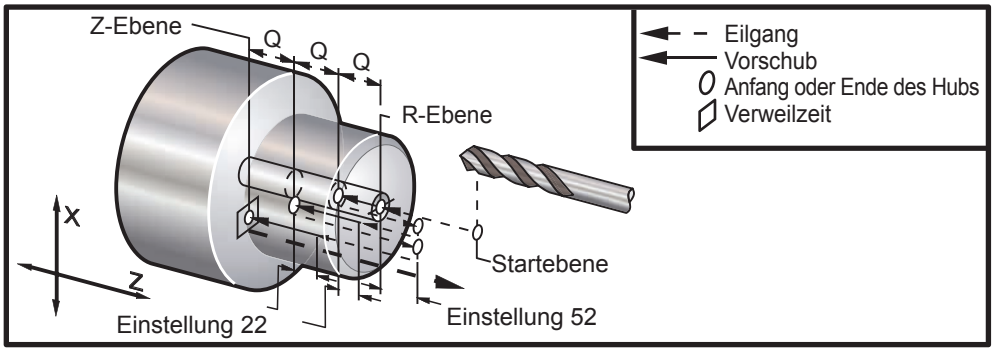
```
(ANGETR. ANBOHRER - AXIAL)
T1111
G17                              (Bezugsebene aufrufen)
```

```
G98                                  (Vorschub pro Minute)
M154 (C-ACHSE ZUSCHALTEN)
G00 G54 X6. C0. Y0. Z1.
G00 X1.5 Z0.25
G97 P1500 M133
M08
G17 G82 G98 C45. Z-0.25 F10.
C135.
C225.
C315.
G00 G80 Z0.25 M09
M155
M135
M09
G00 G28 H0.                          (C-Achse entspannen)
G00 X6. Y0. Z1.
G18                                  (Zurück zur XZ-Ebene)
G99                                  Zoll pro Minute
M01
M30
%
```

G83 Fester Bearbeitungszyklus normales Tieflochbohren (Gruppe 09)

*C	Absoluter Verfahrbefehl auf der C-Achse (optional)
F	Vorschub
*I	Größe der ersten Schnitttiefe
*J	Betrag, um den die Schnitttiefe bei jedem Durchgang verringert werden soll
*K	minimale Schnitttiefe
*L	Anzahl Wiederholungen
*P	Verweilzeit am Tiefpunkt des Loches
*Q	Einschnittwert, immer inkrementell
R	Position der R-Ebene
*W	Inkrementelle Strecke auf der Z-Achse
*X	Bewegungsbefehl für die X-Achse
*Y	Bewegungsbefehl für die Y-Achse
*Z	Position des Bohrungstiefpunktes

* optional



Programmierhinweise: Sind I, J und K angegeben, wird für diesen festen Bearbeitungszyklus eine andere Betriebsart verwendet. Der erste Durchgang schneidet mit dem Wert I und jeder darauf folgende Schnitt wird um J verringert; die minimale Schnitttiefe ist K. Keinen **Q**-Wert verwenden, wenn mit **I,J,K** programmiert wird.

Einstellung 52 ändert die Art, in der G83 arbeitet, wenn zur R-Ebene zurückgekehrt wird. In der Regel wird die R-Ebene in genügendem Abstand außerhalb des Schnittes eingestellt, um sicherzustellen, dass die Späne abgeführt werden, jedoch führt dies zu einer unnützen Bewegung, wenn erst durch diesen „leeren“ Raum gebohrt wird. Ist Einstellung 52 auf den nötigen Abstand zum Abführen der Späne eingestellt, kann die R-Ebene weitaus näher an das zu bohrende Werkstück herangebracht werden. Wenn die Späneabfuhrbewegung zu R erfolgt, wird Z um den in Einstellung 52 eingestellten Wert über R hinaus bewegt. Einstellung 22 ist die Vorschubstrecke auf der Z-Achse, um zum gleichen Punkt zurückzukehren, bei dem der Rückzug erfolgte.

Programmbeispiel

```
T101
G97 S500 M03
G00 X0 Z1. M08
G99
G83 Z-1.5 F0.005 Q0.25 R0.1
G80
M09
G53 X0
G53 Z0
M30
%
```

Programmbeispiel (angetriebenes Werkzeug)

```
(ANGETR. TIEFLOCHBOHRER - AXIAL)
T1111
G17
G98
M154                                (C-Achse zuschalten)
G00 G54 X6. C0. Y0. Z1.
G00 X1.5 Z0.25
G97 P1500 M133
M08
G17 G83 G98 C45. Z-0.8627 F10.
Q0.125
C135.
C225.
C315.
G00 G80 Z0.25
M155
M135
M09
G28 H0.                             (C-Achse entspannen)
G00 G54 X6. Y0. Z1.
G18
```

G99

M01

M30

%

G84 Fester Bearbeitungszyklus Gewindebohren (Gruppe 09)

F Vorschub
R Position der R-Ebene
*W Inkrementelle Strecke auf der Z-Achse
*X Bewegungsbefehl für die X-Achse
*Z Position des Bohrungstiefpunktes
* optional

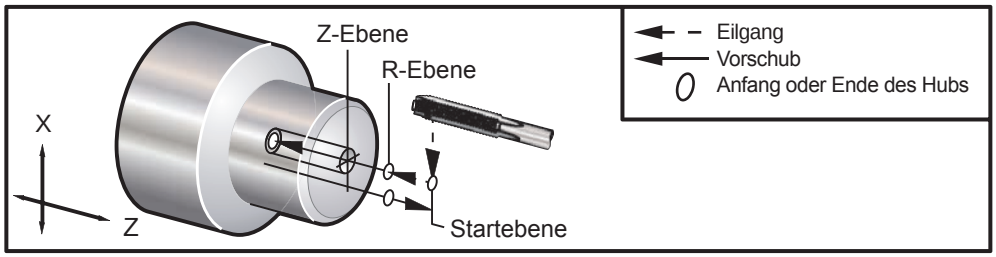
Programmierhinweise: Die Spindel braucht vor diesem festen Bearbeitungszyklus nicht im Uhrzeigersinn gestartet zu werden. Die Steuerung nimmt dieses automatisch vor.

Der Vorschub für Gewindebohren bestimmt die Gewindesteigung. Diese wird durch Dividieren von 1 durch die Anzahl der Gewindegänge ermittelt.

Beispiel: 20 Gewindesteigung 1/20 = .05 Vorschubgeschwindigkeit
18 Gewindesteigung 1/18 = 0.0555 Vorschubgeschwindigkeit
16 Gewindesteigung 1/16 = .0625 Vorschubgeschwindigkeit

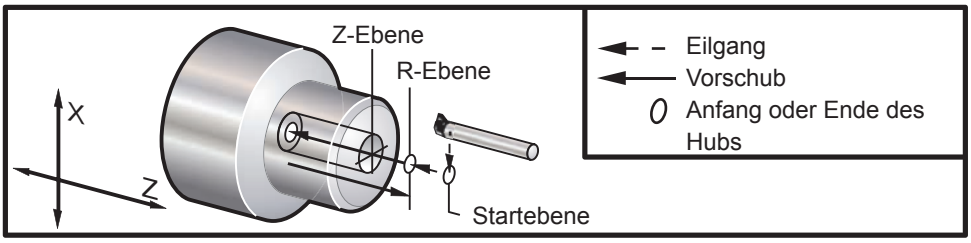
Für metrische Gewinde ist die Steigung durch 25.4 zu teilen.

Beispiel: M6 x 1 = F.03937
M8 x 1.25 = F.0492



G85 Fester Bearbeitungszyklus Ausbohren (Gruppe 09)

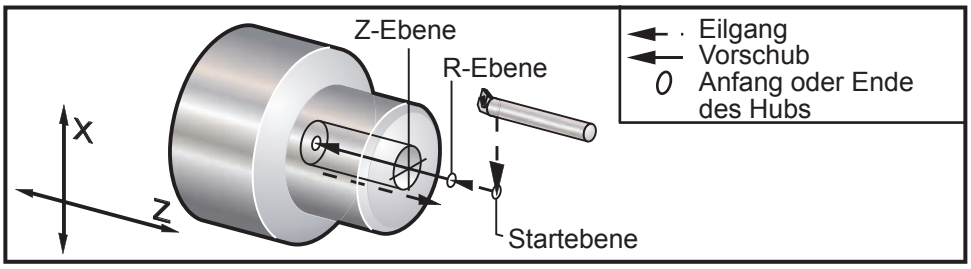
F Vorschub
*L Anzahl Wiederholungen
R Position der R-Ebene
*U Inkrementelle Strecke auf der X-Achse
*W Inkrementelle Strecke auf der Z-Achse
*X Bewegungsbefehl für die X-Achse
*Y Bewegungsbefehl für die Y-Achse
*Z Position des Bohrungstiefpunktes
* optional



G86 Fester Bearbeitungszyklus Ausbohren und Stopp (Gruppe 09)

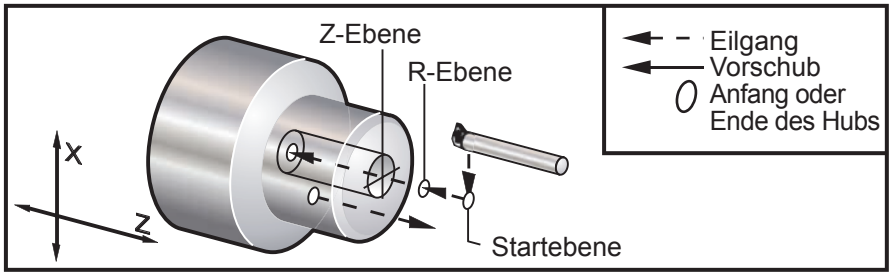
F Vorschub
*L Anzahl Wiederholungen
R Position der R-Ebene
*U Inkrementelle Strecke auf der X-Achse
*W Inkrementelle Strecke auf der Z-Achse
*X Bewegungsbefehl für die X-Achse
*Y Bewegungsbefehl für die Y-Achse
*Z Position des Bohrungstiefpunktes
* optional

Programmierhinweis: Die Spindel stoppt, nachdem das Werkzeug den Bohrungstiefpunkt erreicht hat. Nachdem die Spindel gestoppt hat, wird das Werkzeug zurückgezogen.



G87 Fester Bearbeitungszyklus Ausbohren und manueller Rückzug (Gruppe 09)

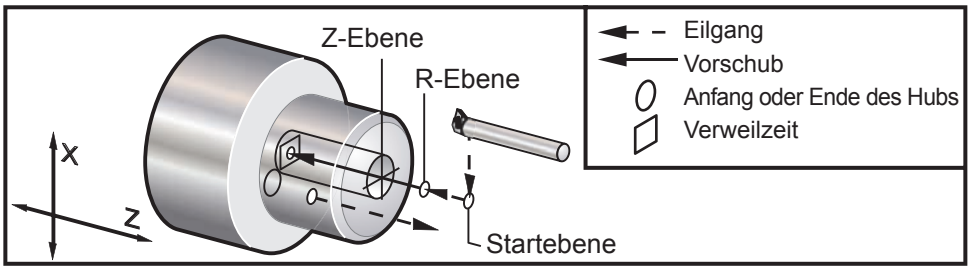
F Vorschub
*L Anzahl Wiederholungen
R Position der R-Ebene
*U Inkrementelle Strecke auf der X-Achse
*W Inkrementelle Strecke auf der Z-Achse
*X Bewegungsbefehl für die X-Achse
*Y Bewegungsbefehl für die Y-Achse
*Z Position des Bohrungstiefpunktes
* optional



G88 Fester Bearbeitungszyklus Ausbohren, Verweilzeit und manueller Rückzug (Gruppe 09)

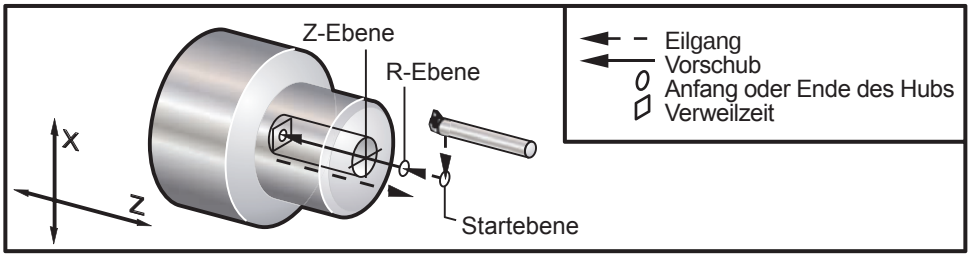
F Vorschub
*L Anzahl Wiederholungen
P Verweilzeit am Tiefpunkt des Loches
R Position der R-Ebene
*U Inkrementelle Strecke auf der X-Achse
*W Inkrementelle Strecke auf der Z-Achse
*X Bewegungsbefehl für die X-Achse
*Y Bewegungsbefehl für die Y-Achse
*Z Position des Bohrungstiefpunktes
* optional

Programmierhinweis: Das Werkzeug verweilt am Bohrungstiefpunkt für die Zeit P, danach wird die Spindel gestoppt. Das Werkzeug muss manuell zurückgezogen werden.



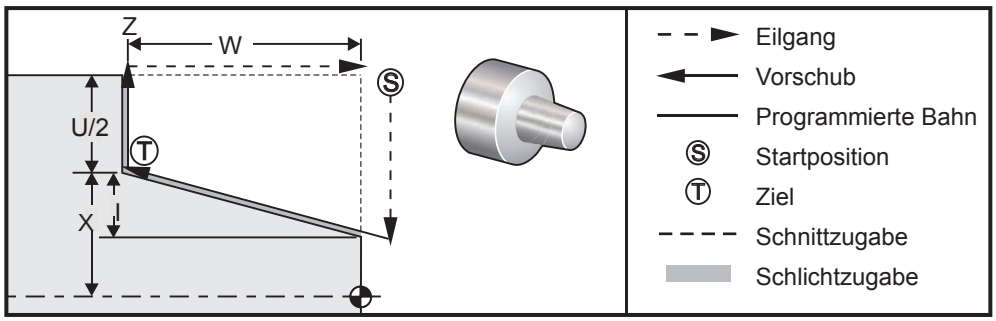
G89 Fester Bearbeitungszyklus Ausbohren und Verweilzeit (Gruppe 09)

F Vorschub
*L Anzahl Wiederholungen
P Verweilzeit am Tiefpunkt des Loches
R Position der R-Ebene
*U Inkrementelle Strecke auf der X-Achse
*W Inkrementelle Strecke auf der Z-Achse
*X Bewegungsbefehl für die X-Achse
*Y Bewegungsbefehl für die Y-Achse
*Z Position des Bohrungstiefpunktes
* optional



G90 AD/ID-Drehzyklus (Gruppe 01)

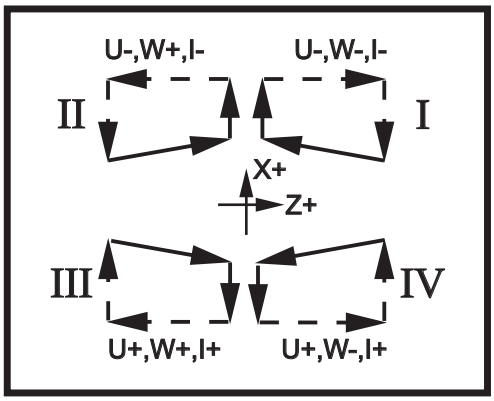
F(E) Vorschub
*I Optionale Strecke und Richtung des Kegels auf der X Achse, Radius
*U Inkrementelle Strecke zur Zielposition auf der X-Achse, Durchmesser
*W Inkrementelle Strecke zur Zielposition auf der Z-Achse
X Absolute Position der Zielposition auf der X-Achse
Z Absolute Position der Zielposition auf der Z-Achse
* optional



G90 wird für einfaches Drehen verwendet, durch Angabe der X-Position für zusätzliche Durchgänge können jedoch mehrere Durchgänge ausgeführt werden.

Gerade Drehschnitte können durch Angabe von X, Z und F durchgeführt werden. Durch Zufügen eines I-Wertes wird ein Kegel geschnitten. Die Konizität wird auf den Zielpunkt bezogen, d. h. I wird zum Wert von X am Zielpunkt addiert.

Durch Verwendung von U, W, X und Z kann jeder der vier ZX-Quadranten programmiert werden; der Kegel kann positiv oder negativ sein. Die folgende Abbildung zeigt einige Beispiele von Werten, die für die Bearbeitung in jedem der vier Quadranten erforderlich sind.



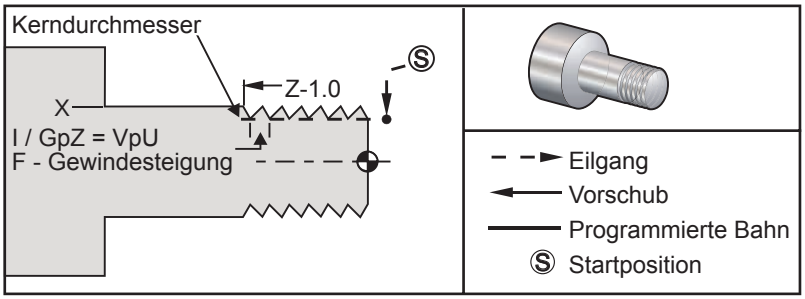
G92 Gewindedrehzyklus (Gruppe 01)

F(E) Vorschub, Gewindesteigung
*I Optionale Strecke und Richtung des Kegels auf der X Achse, Radius
*Q Gewindeanfangswinkel
*U Inkrementelle Strecke zur Zielposition auf der X-Achse, Durchmesser
*W Inkrementelle Strecke zur Zielposition auf der Z-Achse
X Absolute Position der Zielposition auf der X-Achse
Z Absolute Position der Zielposition auf der Z-Achse
* optional

Programmierhinweise: Die Einstellungen 95/96 bestimmen die Anfasungsgröße/-winkel; M23/24 schalten die Anfasung ein/aus.

G92 wird für einfaches Gewindedrehen verwendet; durch Angabe der X-Positionen von zusätzlichen Durchgänge sind jedoch mehrere Durchgänge zum Gewindedrehen möglich. Gerade Gewindeschnitte können durch Angabe von X, Z und F durchgeführt werden. Durch Zufügen eines I-Wertes kann ein Rohr- oder Kegelgewinde gedreht werden. Die Konizität wird auf den Zielpunkt bezogen, d. h. I wird zum Wert von X am Zielpunkt addiert. Am Ende des Gewindes wird automatisch eine Anfasung gedreht, bevor die Zielposition erreicht wird; die Voreinstellung für diese Anfasung ist ein Gewindegang unter 45 Grad. Diese Werte können durch Einstellung 95 und 96 geändert werden.

Bei inkrementeller Programmierung hängt das Vorzeichen der Zahl nach den U- und W-Variablen von der Richtung der Werkzeugbahn ab. Ist beispielsweise die Richtung einer Bahn entlang der X-Achse negativ, ist der Wert von U auch negativ.



Programmbeispiel	**Beschreibung**
%	(1"-12 GEWINDESCHNEIDPROGRAMM)
O0156	
T101	
G54;	
G50 S3000 M3	
G97 S1000	
X1.2 Z.2	(EILGANG ZUR FREIPOSITION)
G92 X.980 Z-1.0 F0.0833	(GEWINDESCHNEIDZYKLUS EINSTELLEN)
X.965 (2. DURCHGANG)	(NACHFOLGENDE DURCHGÄNGE)
X.955 (3. DURCHGANG)	
X.945 (4. DURCHGANG)	
X.935 (5. DURCHGANG)	
X.925 (6. DURCHGANG)	
X.917 (7. DURCHGANG)	
X.910 (8. DURCHGANG)	
X.905 (9. DURCHGANG)	
X.901 (10. DURCHGANG)	
X.899 (11. DURCHGANG)	
G53 X0;	
G53 Z0;	
M30;	
%	

Beispiel für die Benutzung des Gewindeanfangswinkels Q

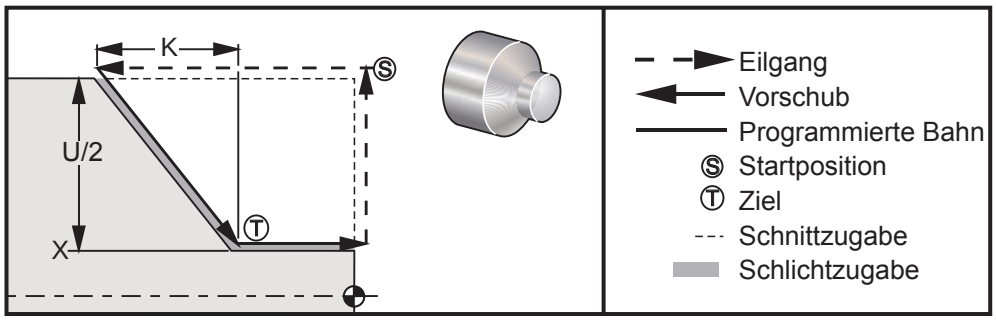
G92 X-1.99 Z-2. Q60000 F0.2; (60-Grad-Schnitt)
G92 X-1.99 Z-2. Q12000 F0.2; (120-Grad-Schnitt)
G92 X-1.99 Z-2. Q270123F0.2; (270.123-Grad-Schnitt)
Die folgenden Regeln gelten für die Verwendung von Q:

1. Der Anfangswinkel Q muss bei jeder Benutzung angegeben werden. Ist kein Wert angegeben, wird ein Winkel von null (0) angenommen.
2. Der Winkel der Gewindedrehinkrementierung beträgt 0.001°. Keinen Dezimalpunkt bei der Eingabe verwenden; beispielsweise muss ein Winkel von 180° als Q180000 und ein Winkel von 35° als Q35000 angegeben werden.
3. Der Q-Winkel muss als positiver Wert von 0 bis 360000 angegeben werden.

Wenn mehrgängige Gewinde gedreht werden, ist es normalerweise gute Praxis, die Tiefe der Gewindegänge in gleichmäßigem Niveau über alle Gewindedrehwinkel zu erreichen. Eine Möglichkeit, um dies zu erreichen, ist durch ein Unterprogramm, das nur die Z-Achse für die verschiedenen Gewindedrehwinkel bewegt. Nach Durchlaufen des Unterprogramms wird die Tiefe der X-Achse geändert und das Unterprogramm erneut aufgerufen.

G94 Plansenkzyklus (Gruppe 01)

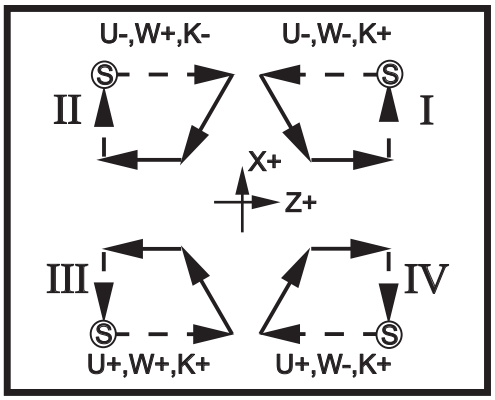
F(E) Vorschub
*K Optionale Strecke und Richtung des Kegelschnitts auf der X-Achse
*U Inkrementelle Strecke zur Zielposition auf der X-Achse, Durchmesser
*W Inkrementelle Strecke zur Zielposition auf der Z-Achse
X Absolute Position der Zielposition auf der X-Achse
Z Absolute Position der Zielposition auf der Z-Achse
* optional



Gerade Plandrehschnitte können ausgeführt werden, indem nur X, Z und F angegeben werden. Durch Zufügen von K kann eine kegelförmige Stirnseite geschnitten werden. Die Konizität wird auf die Zielposition bezogen, d. h. K wird zum Wert von X an der Zielposition addiert.

Durch Variieren von U, W, X und Z kann jedes des vier Quadranten programmiert werden. Die Konizität kann positiv oder negativ sein. Die folgende Abbildung zeigt einige Beispiele von Werten, die für die Bearbeitung in jedem der vier Quadranten erforderlich sind.

Bei inkrementeller Programmierung hängt das Vorzeichen der Zahl nach den U- und W-Variablen von der Richtung der Werkzeugbahn ab. Ist die Richtung einer Bahn entlang der X-Achse negativ, ist der Wert von U auch negativ.



G95 Synchronisiertes Gewindebohren mit angetriebenem Werkzeug (Stirnseite) (Gruppe 09)

- *C Absoluter Verfahrbefehl auf der C-Achse (optional)
- F Vorschub
- R Position der R-Ebene
- W Inkrementelle Strecke auf der Z-Achse
- X Optionaler Befehl für Bewegung auf der X-Achse für den Werkstückdurchmesser
- *Y Bewegungsbefehl für die Y-Achse
- Z Position des Bohrungstiefpunktes

G95 Synchronisiertes Gewindebohren mit angetriebenem Werkzeug ist ähnlich wie G84 Synchronisiertes Gewindebohren in dem Sinne, dass es die Adressen F, R, X und Z verwendet. Es bestehen jedoch folgende Unterschiede:

• Die Steuerung muss im Modus G99 Vorschub pro Umdrehung sein, damit das Gewindebohren richtig funktioniert.

• Vor dem G95 muss ein S (Spindeldrehzahl) Befehl erteilt worden sein.

• Die X-Achse muss zwischen dem Maschinennullpunkt und dem Mittelpunkt der Hauptspindel positioniert werden. Nicht über den Spindelmittelpunkt hinaus positionieren.

Programmbeispiel

```
(ANGETR. GEWINDEBOHRER - AXIAL)    (1/4 x 20 Gewindebohrer)
T1111
G17
G99
M154 (C-ACHSE ZUSCHALTEN)          (C-Achse zuschalten)
G00 G54 X6. C0. Y0. Z1.
G00 X1.5 Z0.5
M08
S500
G17 G95 C45. Z-0.5 R0.5 F0.05
C135.
C225.
C315.
G00 G80 Z0.5 M09
M135
M155
```

```
G28 H0.                          (C-Achse entspannen)
G00 G54 X6. Y0 Z1.
G18                              (Zurück zur XZ-Ebene)
G99                              (Zoll pro Minute)
M01
M30
%
```

G96 Konstante Umfangsgeschwindigkeit EIN (Gruppe 13)

Dieser Code befiehlt der Steuerung, eine konstante Schnittgeschwindigkeit beizubehalten. Das bedeutet, dass die Spindeldrehzahl mit kleiner werdendem Werkstück zunimmt. Die Umfangsgeschwindigkeit basiert auf dem Abstand der Werkzeugspitze zum Mittelpunkt der Spindel (Schnittradius). Zur Festlegung der Umfangsgeschwindigkeit wird der gegenwärtige S-Code verwendet. Der Wert von S bezieht sich auf Zoll pro Umdrehung der Spindel, wenn Einstellung 9 auf Zoll eingestellt ist; steht Einstellung 9 auf Metrisch, bezieht sich S auf Millimeter pro Spindelumdrehung.

Warnung

Es ist am sichersten, eine maximale Spindeldrehzahl für die Funktion der konstanten Umfangsgeschwindigkeit zu wählen. Zur Einstellung einer maximalen Spindeldrehzahl wird G50 verwendet.

Wird kein Grenzwert eingestellt, kann sich die Spindeldrehzahl beim Annähern des Werkzeugs an die Mitte des Werkstücks erhöhen. Durch eine überhohe Drehzahl können Teile fortgeschleudert und Werkzeuge beschädigt werden.

G97 Konstante Umfangsgeschwindigkeit AUS (Gruppe 13)

Dieser Code befiehlt der Steuerung, die Spindeldrehzahl NICHT entsprechend dem Schnittradius anzupassen; er wird zum Aufheben eines G96-Befehls verwendet. Ist G97 wirksam, gilt jeder S-Befehl in Umdrehung pro Minute (U/min).

G98 Vorschub pro Minute (Gruppe 10)

Dieser Befehl ändert die Art, in der der F-Adresscode interpretiert wird. Der Wert von F gibt Zoll pro Minute an, wenn Einstellung 9 auf Zoll eingestellt ist; steht Einstellung 9 auf Metrisch, stellt F Millimeter pro Minute dar.

G99 Vorschub pro Umdrehung (Gruppe 10)

Dieser Befehl ändert die Art, in der die F-Adresse interpretiert wird. Der Wert von F bezieht sich auf Zoll pro Spindelumdrehung, wenn Einstellung 9 auf Zoll eingestellt ist; steht Einstellung 9 auf Metrisch, ist F in Millimeter pro Spindelumdrehung.

G100 Spiegelbild deaktivieren (Gruppe 00)
G101 Spiegelbild aktivieren (Gruppe 00)

X Optionaler Befehl für Bewegung auf der X-Achse
Z Optionaler Befehl für Bewegung auf der Z-Achse
Es ist mindestens ein Befehl erforderlich.

Das programmierbare Spiegelbild kann für die X- und/oder Z-Achse separat ein- oder ausgeschaltet werden. Ob eine Achse gespiegelt wird, wird unten im Bildschirm angezeigt. Diese **G**-Codes sollten in einem Befehlssatz ohne andere **G**-Codes verwendet werden; sie bewirken keine Achsenbewegung. G101 schaltet die Spiegelung für jede Achse in diesem Satz ein. G100 schaltet die Spiegelung für jede Achse in diesem Satz aus. Der tatsächliche Wert, der für den **X -** oder **Z**-Code angegeben ist, hat keine Wirkung; G100 oder G101 haben selbst keine Wirkung. G101 X 0 schaltet beispielsweise Spiegelung der X -Achse ein. Man beachte, dass die Einstellungen 45 bis 48 verwendet werden können, um Spiegelung manuell zu wählen.

G102 Programmierbare Ausgabe zu RS-232 (Gruppe 00)

*X Befehl für die X-Achse
*Z Befehl für die Z-Achse
* optional

Die programmierbare Ausgabe zur ersten RS-232-Schnittstelle sendet die aktuellen Werkstückkoordinaten der Achsen zu einem anderen Computer. Diesen G-Code in einem Befehlssatz ohne andere G-Codes verwenden; sie bewirken keine Achsenbewegung.

Programmierhinweis: Es werden optionale Leerzeichen (Einstellung 41) und Satzendezeichen (Einstellung 25) gesetzt.

Digitalisierung eines Werkstücks ist möglich mit Hilfe dieses G-Codes und eines Programms, das über ein Werkstück in X-Z schreitet und entlang Z mit G31 Messungen vornimmt. Wenn der Messtaster Kontakt erkennt, könnte der nächste Satz ein G102 sein, um die X- und Z-Position zu einem Computer zu senden, der die Koordinaten als digitalisiertes Werkstück speichert. Für diese Funktion ist zusätzliche Software auf dem Computer erforderlich.

G103 Satz-"Look-Ahead“ begrenzen (Gruppe 00)

Maximale Anzahl der Sätze, die die Steuerung vorausschaut (Bereich 0-15), zum Beispiel: G103 [P..]

Dies wird allgemein als Satz-Look-Ahead bezeichnet, um zu beschreiben, was die Steuerung während Bewegungen der Maschine im Hintergrund macht. Die Steuerung bereitet zukünftige Sätze (Codezeilen) im Voraus vor. Während der gegenwärtige Satz ausgeführt wird, wurde der nächste Satz bereits interpretiert und für eine ununterbrochene Bewegung vorbereitet.

Wird G103 P0 programmiert, ist Satzbegrenzung deaktiviert. Satzbegrenzung ist ebenfalls deaktiviert, wenn G103 in einem Satz ohne einen P-Adresscode erscheint. Ist G103 Pn programmiert, ist Satz-Look-Ahead auf n Sätze begrenzt.

G103 ist auch zum Austesten von Makroprogrammen nützlich. Makroausdrücke werden während des Look-Ahead ausgeführt. Wird z. B. G103 P1 ins Programm eingefügt, werden Makroausdrücke jeweils einen Satz im Voraus vor dem gegenwärtig ausgeführten Satz interpretiert.

G105 Stangenlader-Befehl

Stangenvorschub-Befehl. Siehe Handbuch zum Haas-Stangenlader.

G110, G111 und G114-G129 Koordinatensystem (Gruppe 12)

Diese Codes wählen eins der zusätzlichen Benutzerkoordinatensysteme. Alle nachfolgenden Referenzen auf die Achsenpositionen werden im neuen Koordinatensystem interpretiert. Die Behandlung von G110 bis G129 ist die gleiche wie für G54 bis G59.

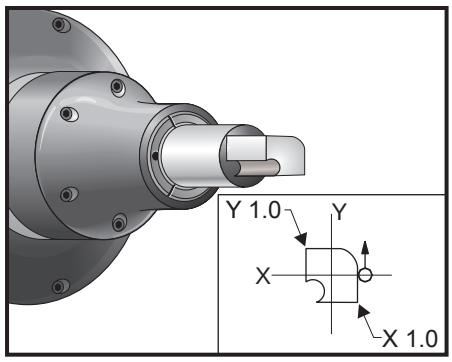
G112 XY-zu-XC-Interpretation (Gruppe 04)

Die Transformation von kartesischen Koordinaten in Polarkoordinaten (G112) erlaubt dem Bediener, nachfolgende Sätze in kartesischen XY-Koordinaten zu programmieren, die die Steuerung automatisch in polare XC-Koordinaten konvertiert. Während sie aktiv ist, wird G17 XY-Ebene für G01 lineare XY-Hübe und G02 und G03 für Kreisbewegungen verwendet. X- und Y-Positionsbefehle werden in Drehbewegungen für die C-Achse und lineare Bewegungen für die X-Achse konvertiert.

Man beachte, dass eine Fräserkorrektur aktiv wird, wenn G112 verwendet wird. Fräserkorrektur (G41, G42) muss aufgehoben werden (G40), bevor G112 verlassen wird.

G112 Programmbeispiel

```
%
T0101
G54
G17
G112
M154
G0G98Z.1
G0X.875Y0.
M8
G97P2500M133
G1Z0.F15.
Y.5F5.
G3X.25Y1.125R.625
G1X-.75
G3X-.875Y1.R.125
G1Y-.25
G3X-.75Y-.375R.125
G2X-.375Y-.75R.375
G1Y-1.
G3X-.25Y-1.125R.125
G1X.75
G3X.875Y-1.R.125
G1Y0.
G0Z.1
G113
G18
M9
M155
M135
G28U0.
G28W0.H0.
M30
%
```



G113 G112 Aufheben (Gruppe 04)

G113 hebt die Umwandlung von kartesischen Koordinaten in Polarkoordinaten auf.

G154 Werkstückkoordinaten wählen P1-99 (Gruppe 12)

Dieses Merkmal bietet 99 zusätzliche Werkstückversätze. Die zusätzlichen Werkstückversätze werden durch G154 mit einem P-Wert von 1 bis 99 aktiviert. G154 P10 wählt beispielsweise Werkstückversatz 10 aus der Liste der zusätzlichen Werkstückversätze aus. Man beachte, dass G110 bis G129 sich auf dieselben Werkstückversätze wie G154 P1 bis P20 beziehen; diese können mit beiden Methoden gewählt werden. Ist der G154 Werkstückversatz aktiv, zeigt die Titelzeile im Werkstückversatz oben rechts den P-Wert für G154.

G154 Werkstückversatzformat
#14001-#14006 G154 P1 (auch #7001-#7006 und G110)
#14021-#14026 G154 P2 (auch #7021-#7026 und G111)
#14041-#14046 G154 P3 (auch #7041-#7046 und G112)
#14061-#14066 G154 P4 (auch #7061-#7066 und G113)
#14081-#14086 G154 P5 (auch #7081-#7086 und G114)
#14101-#14106 G154 P6 (auch #7101-#7106 und G115)
#14121-#14126 G154 P7 (auch #7121-#7126 und G116)
#14141-#14146 G154 P8 (auch #7141-#7146 und G117)
#14161-#14166 G154 P9 (auch #7161-#7166 und G118)
#14181-#14186 G154 P10 (auch #7181-#7186 und G119)
#14201-#14206 G154 P11 (auch #7201-#7206 und G120)
#14221-#14221 G154 P12 (auch #7221-#7226 und G121)
#14241-#14246 G154 P13 (auch #7241-#7246 und G122)
#14261-#14266 G154 P14 (auch #7261-#7266 und G123)
#14281-#14286 G154 P15 (auch #7281-#7286 und G124)
#14301-#14306 G154 P16 (auch #7301-#7306 und G125)
#14321-#14326 G154 P17 (auch #7321-#7326 und G126)
#14341-#14346 G154 P18 (auch #7341-#7346 und G127)
#14361-#14366 G154 P19 (auch #7361-#7366 und G128)
#14381-#14386 G154 P20 (auch #7381-#7386 und G129)
#14401-#14406 G154 P21
#14421-#14426 G154 P22
#14441-#14446 G154 P23
#14461-#14466 G154 P24
#14481-#14486 G154 P25
#14501-#14506 G154 P26

#14521-#14526 G154 P27
#14541-#14546 G154 P28
#14561-#14566 G154 P29
#14581-#14586 G154 P30
#14781-#14786 G154 P40
#14981-#14986 G154 P50
#15181-#15186 G154 P60
#15381-#15386 G154 P70
#15581-#15586 G154 P80
#15781-#15786 G154 P90
#15881-#15886 G154 P95
#15901-#15906 G154 P96
#15921-#15926 G154 P97
#15941-#15946 G154 P98
#15961-#15966 G154 P99

G159 Hintergrund-Aufnahme / Teilerückkehr

Befehl für automatischen Werkstücklader (APL). Siehe Haas APL-Handbuch.

G160 APL-Achse-Kommandierung Ein

Befehl für automatischen Werkstücklader. Siehe Haas APL-Handbuch.

G161 APL-Achse-Kommandierung Aus

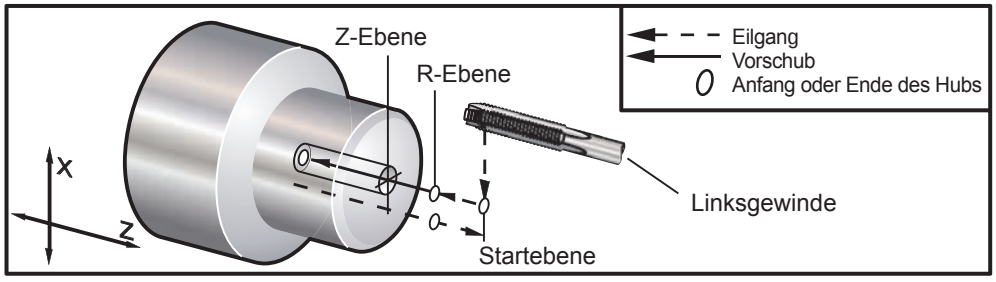
Befehl für automatischen Werkstücklader. Siehe Haas APL-Handbuch.

G184 Fester Bearbeitungszyklus Linksgewinde (Gruppe 09)

F Vorschub in Zoll (mm) pro Minute
R Position der R-Ebene
*W Inkrementelle Strecke auf der Z-Achse (optional)
*X Bewegungsbefehl für die X-Achse (optional)
*Z Position des Bohrungstiefpunktes (optional)

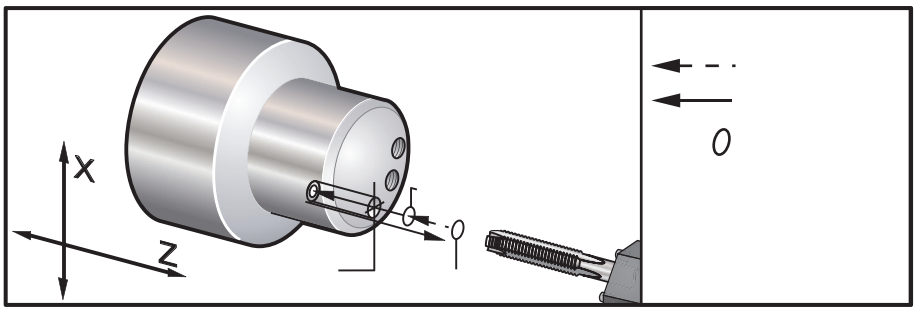
Programmierhinweise: Beim Gewindebohren bestimmt der Vorschub die Gewindesteigung. Siehe Beispiel für G84.

Die Spindel braucht nicht vor diesem vorprogrammierten Zyklus im Gegenuhrzeigersinn gestartet zu werden: Die Steuerung übernimmt dies automatisch.



G186 Fester Bearbeitungszyklus Linksgewinde (Gruppe 09)

F	Vorschub
C	Position der C-Achse
R	Position der R-Ebene
W	Inkrementelle Strecke auf der Z-Achse
X	Optionaler Befehl für Bewegung auf der X-Achse für den Werkstückdurchmesser
J	Optionaler Befehl für Bewegung auf der Y-Achse
Z	Position des Bohrungstiefpunktes



Die Spindel braucht vor diesem festen Bearbeitungszyklus nicht im Uhrzeigersinn gestartet zu werden; die Steuerung übernimmt dies automatisch. Siehe G95 Programmbeispiel

Der Vorschub für Gewindebohren bestimmt die Gewindesteigung. Diese wird durch Dividieren von 1 durch die Anzahl der Gewindegänge ermittelt.

Beispiel:	20 Gewindesteigung
1/20	=
.05 Vorschubgeschwindigkeit	
18 Gewindesteigung	1/18
=	0.0555 Vorschubgeschwindigkeit
	16 Gewindesteigung
1/16	=
.0625 Vorschubgeschwindigkeit	

Für metrische Gewinde ist die Steigung durch 25.4 zu teilen.

Beispiel:	M6 x 1
=	F.03937
	M8 x 1.25
=	F.0492

G187 Präzisionskontrolle (Gruppe 00)

Programmierung von G187 geschieht wie folgt:

G187 E0.01	(zum eingestellten Wert)
G187	(um zum Wert von Einstellung 85 zurückzukehren)

Der Code G187 wird verwendet, um die Präzision zu wählen, mit der Winkel bearbeitet werden. Die Form, in der G187 verwendet wird, ist G187 Ennnn, wobei nnnn die gewünschte Genauigkeit ist.

G195 Radiales Gewindebohren mit angetriebenem Werkzeug (Durchmesser) (Gruppe 00)

F Vorschub pro Umdrehung (G99)
*U Inkrementelle Strecke auf der X-Achse
*X Bewegungsbefehl für die X-Achse
*Y Bewegungsbefehl für die Y-Achse
*Z Z-Position vor dem Bohren
* optional

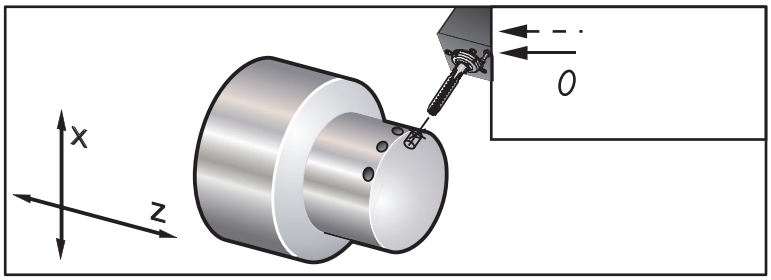
Programmbeispiel

```
(ANGETR. GEWINDEBOHRER - RADIAL)
T101
G19
G99
M154                                (C-Achse zuschalten)
G00 G54 X6. C0. Y0. Z1.
G00 X3.25 Z0.25
G00 Z-0.75
G00 C0.
S500
G19 G195 X2. F0.05
G00 C180.                           C-Achse schalten
G19 G195 X2. F0.05
G00 C270.                           C-Achse schalten
G19 G195 X2. F0.05
G00 G80 Z0.25 M09
M135
M155
M09
G00 G28 H0.
G00 X6. Y0. Z3.
G18
G99
M01
M30
%
```

G196 Radiales Gewindebohren rückwärts mit angetriebenem Werkzeug (Durchmesser) (Gruppe 00)

F Vorschub pro Umdrehung (G99)
*U Inkrementelle Strecke auf der X-Achse
*X Bewegungsbefehl für die X-Achse
*Y Bewegungsbefehl für die Y-Achse
*Z Z-Position vor dem Bohren
*optional

Diese G-Codes führen radiales oder vektorielles Gewindebohren mit angetriebenem Werkzeug auf einer Drehmaschine aus; sie erlauben keine R-Ebene.



Es folgt ein Programmbeispiel für G195

```
O00800
N1 T101 (RADIALES GEWINDEBOHREN 1/4-20)
G99 (notwendig für diesen Zyklus)
G00 Z0.5
X2.5
Z-0.7
S500 (Drehzahl sollte etwa so aussehen, Uhrzeigersinn)**
M19PXX (Spindel in die gewünschte Position ausrichten)
M14(Spindel festklemmen)
G195 X1.7 F0.05 (Gewindebohren bis hinunter zu X1.7)
G28 U0
G28 W0
M135 (Spindel mit angetriebenem Werkzeug stoppen)
M15 (Spindelbremse lösen)
M30
%
```

G198 Synchronspindelsteuerung beenden (Gruppe 00)

Beendet die synchrone Spindelsteuerung und erlaubt unabhängige Steuerung der Hauptspindel und der Sekundärspindel.

G199 Synchronspindelsteuerung aktivieren(Gruppe 00)

*R Grad, Phasenzusammenhang der Folgespindel zur gesteuerten Spindel (optional)

Dieser G-Code synchronisiert die Drehzahl der beiden Spindeln. Positions- oder Drehzahlbefehle an die Folgespindel, für gewöhnlich die Sekundärspindel, werden ignoriert, wenn sich die Spindeln im Synchronbetrieb befinden. M-Codes wirken jedoch unabhängig auf die beiden Spindeln.

Die Spindeln bleiben synchronisiert, bis der Synchronmodus durch G198 beendet wird.

Ein R-Wert im G199-Satz positioniert die Folgespindel auf einen bestimmten Winkel in Grad relativ zur Nullmarkierung der gesteuerten Spindel. Die folgende Tabelle enthält Beispiele von R-Werten in G199-Sätzen.

G199 R0.0; (Der Ursprung (0-Markierung) der Folgespindel stimmt mit dem Ursprung (0-Markierung) der gesteuerten Spindel überein.)

G199 R30.0; (Der Ursprung (0-Markierung) der Folgespindel ist +30 Grad vom Ursprung (0-Markierung) der gesteuerten Spindel versetzt.)

G199 R-30.0; (Der Ursprung (0-Markierung) der Folgespindel ist -30 Grad vom Ursprung (0-Markierung) der gesteuerten Spindel versetzt.)

Wenn ein R-Wert im G199-Satz angegeben ist, passt die Steuerung zuerst die Geschwindigkeit der Folgespindel an die der gesteuerten Spindel an und justiert anschließend die Orientierung (R-Wert im G199-Satz). Nachdem die angegebene R-Orientierung erreicht ist, werden die Spindeln im Synchronmodus verriegelt, bis sie durch einen G198-Befehl freigegeben werden. Dies kann auch bei 0 U/min erreicht werden.

Programmierbeispiel für G199

```
(Teil abstechen in Synchronspindelsteuerung)
G53 G00 X-1. Y0 Z-11.
T1010
G54
G00 X2.1 Z0.5
G98 G01 Z-2.935 F60. (Zoll pro Minute)
M12 (Luftstoß ein)
M110 (Sekundärspindel Futter spannen)
M143 P500 (Sekundärspindel auf 500 U/min)
G97 M04 S500 (Hauptspindel auf 500 U/min)
G99
M111 (Sekundärspindel Futter freigeben)
M13 (Luftstoß aus)
M05 (Hauptspindel aus)\
M145 (Sekundärspindel aus)
G199 (Spindeln synchronisieren)
G00 B-28. (Sekundärspindel zur Werkstückplanseite in Eilgang)
G04 P0.5
G00 B-29.25 (Sekundärspindel in Werkstück fahren)
M110 (Sekundärspindel Futter spannen)
G04 P0.3
M08
G97 S500 M03
G96 S400
G01 X1.35 F0.0045
X-.05
G00 X2.1 M09
G00 B-28.0
G198 (Spindelsynchronisation aus)
M05
G00 G53 B-13.0
G53 G00 X-1. Y0 Z-11.
M01
(Sekundärspindel)
(Schlichten Planseite)
(G14 Beispiel)
N11 G55 G99 (G55 für Sekundärspindel Werkstückversatz)
G00 G53 B-13.0
G53 G00 X-1. Y0 Z-11.
G14
T626 (Werkzeug 6 Versatz 26)
G50 S3000
G97 S1300 M03
G00 X2.1 Z0.5
Z0.1 M08
G96 S900
G01 Z0 F0.01
```

X-0.06 F0.005
G00 X1.8 Z0.03
G01 Z0.005 F0.01
X1.8587 Z0 F0.005
G03 X1.93 Z-0.0356 K-0.0356
G01 X1.935 Z-0.35
G00 X2.1 Z0.5 M09
G97 S500
G15
G53 G00 X-1. Y0 Z-11.
M01

G200Sofortindex (Gruppe 00)

U Optionale relative Bewegung auf X-Achse zur Werkzeugwechselposition
W Optionale relative Bewegung auf Z-Achse zur Werkzeugwechselposition
X Optionale Endposition auf X-Achse
Z Optionale Endposition auf Z-Achse
T Erforderliche Werkzeugnummer und Versatznummer im Standardformat

Der G-Code bewirkt einen Werkzeugwechsel, während die Drehmaschine eine Eilbewegung weg und wieder zurück zum Werkstück vornimmt, um Zeit zu sparen.

Beispiel: G200 T202 U0.5 W0.5 X8. Z2.

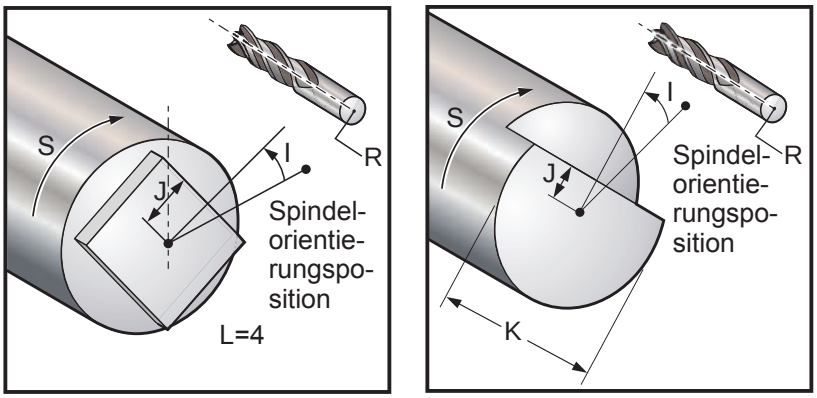
U und W bestimmen eine relative Bewegung auf der X- bzw. Z-Achse, die ausgeführt wird, während sich der Werkzeugrevolver in Bewegung setzt. X und Z bestimmen die Zielposition, während der Werkzeugrevolver wieder stoppt. Beide Bewegungen erfolgen im Eilgang.

G211 Manuelle Werkzeugeinstellung / G212 Automatische Werkzeugeinstellung Diese beiden G-Codes werden bei Tastanwendungen mit automatischen und manuellen Messtastern verwendet (nur bei Drehmaschinen SS und ST). Näheres ist in „Automatischer Taster zur Werkzeugeinrichtung“ angegeben. G77 Richtzyklus (Gruppe 00)

(Dieser G-Code ist eine Sonderausstattung und wird für angetriebene Werkzeuge verwendet) (Siehe auch Abschnitt C-Achse)

HINWEIS: Dieser Zyklus ist nur auf Drehmaschinen verfügbar, die über die Sonderausstattung für angetriebene Werkzeuge verfügen.

*I Winkel der ersten Fläche, in Grad.
J Abstand vom Zentrum zur Fläche.
*L Anzahl der flachen Oberflächen, die geschnitten werden sollen
R Werkzeugradius
*S Spindeldrehzahl
*K Werkstückdurchmesser
* optional



Der feste Bearbeitungszyklus G77 kann verwendet werden, um eine oder mehrere ebene Flächen an einem runden Werkstück zu schneiden. G77 arbeitet in einem von zwei Modi, je nachdem, ob ein K-Code oder L-Code angegeben wird. Ist ein K-Code angegeben, wird eine ebene Fläche geschnitten. Ist ein L-Code angegeben, werden L ebene Flächen in gleichem Abstand zueinander am Umfang des Werkstücks geschnitten. L muss größer oder gleich 3 sein. Werden zwei Seiten gewünscht, sind zwei K-Schnitte mit einem Winkelabstand von I auszuführen.

Der J-Wert bestimmt den Abstand vom Werkstückmittelpunkt zum Mittelpunkt der ebenen Fläche. Die Angabe einer größeren Entfernung führt zu einem seichteren Schnitt. Dies kann dazu verwendet werden, um separate Schrupp- und Schlichtdurchgänge vorzunehmen. Wird ein L-Code verwendet, sollte kontrolliert werden, dass die Größe von Ecke zu Ecke des resultierenden Werkstücks nicht kleiner als der Durchmesser des Anfangswerkstücks ist, sonst könnte das Werkzeug während des Anfahrens mit dem Werkstück kollidieren.

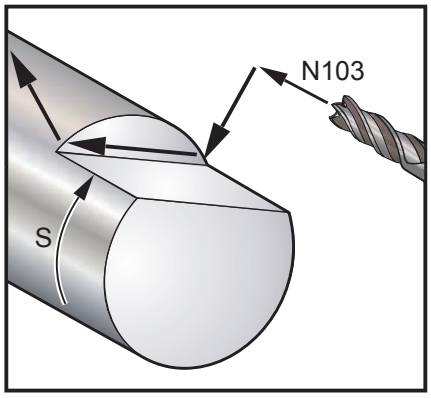
Der S-Wert bestimmt die Spindeldrehzahl, die während des Richtzyklus eingehalten wird. Der voreingestellte Wert ist 6. Höhere Werte beeinflussen nicht die Ebenheit, aber die Position der Ebenen. Der maximale Fehler in Grad kann durch Drehzahl * .006 berechnet werden.

Der L-Wert gestattet es, ein Werkstück mit mehreren ebenen Flächen zu spezifizieren. Beispielsweise wird durch L4 ein Viereck und durch L6 ein Sechseck spezifiziert.

Der I-Wert bestimmt den Versatz des Mittelpunkts der ersten ebenen Fläche von der Nullposition in Grad. Wird der I-Wert nicht verwendet, beginnt die erste ebene Fläche an der Nullposition. Dies ist äquivalent mit einer Spezifikation von I gleich der Hälfte des Winkels in Grad, die von der ebenen Fläche abgedeckt wird. Zum Beispiel wäre ein quadratischer Schnitt ohne einen I-Wert gleich wie ein quadratischer Schnitt mit einem I-Wert von 45.

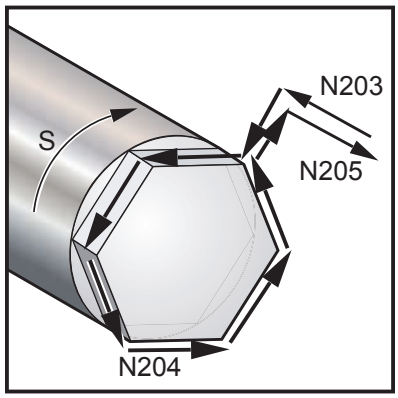
Beispiele für Richtzyklen mit G77:

Schneiden einer 1/2 Zoll tiefen Ebene in den obersten 1 Zoll langen Abschnitt eines Werkstücks mit 4 Zoll in Durchmesser unter Verwendung eines Werkzeugs mit 1 Zoll Durchmesser:



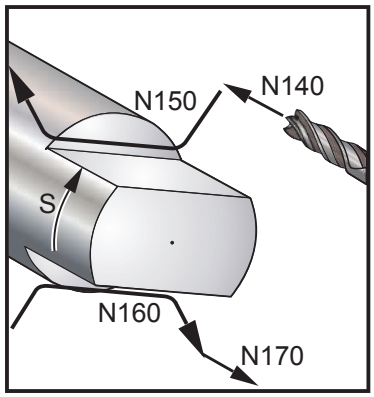

```
%
O0149
T101
G54
S10 M03(Hauptspindel starten)
M133 P1000 (Angetriebenes Werk
einschalten)
G00 X6.1
Z-1.
G77 J1.5 K4. R0.5
Z1.
M135 (Angetriebenes Werkzeug st
M05 (Hauptspindel stoppen)
G28
M30
%
```

Schneiden eines Sechsecks in den obersten 1/2 Zoll langen Abschnitt eines Werkstücks mit 3 Zoll im Durchmesser unter Verwendung eines Werkzeugs mit 1/2 Zoll Durchmesser:




```
%
O1149
T101
G54
S10 M03 (Hauptspindel starten)
M133 P1000 (Angetriebenes Werk-
zeug einschalten)
G00 X4.5
Z-0.05.
G77 J1.299 L6 R.25
Z1.
M135 (Angetriebenes Werkzeug
stoppen)
M05 (Hauptspindel stoppen)
G28
M30
%
```

Schneiden einer 3/8"-Ebene in den oberen und unteren Teil eines Werkstücks mit 2 Zoll Durchmesser unter Verwendung eines Werkzeugs mit 1/2 Zoll Durchmesser:




```
%
O00015 (Beispiel 2 Seitenflächen Programm)
N100 T606
N110 G97 S3 M03
N120 M133 P2000
N130 G00 X4. Z0.05
N140 Z-1.849
N150 G77 J0.625 I0 R0.25 K2.
        (J=1.25 Flach-Durchm., I0 = Flachzen-
        trierer, R.25=.5 Durchm.-Schaftfräser,
        K=Materialdurchm.)
N160 G77 J0.625 I180. R0.25 K2.
        (J=1.25 Flach-Durchm., I180. = Flachzen-
        trierer, R.25=0.5 Durchm.-Schaftfräser,
        K=Materialdurchm.)
N170 G00 Z1.
N180 M135
N190 M05
N200 G00 X10. Z12.
N210 M30
%
```

G05 Feine Spindelsteuerungsbewegung (Gruppe 00) (siehe auch Abschnitt zur C-Achse)

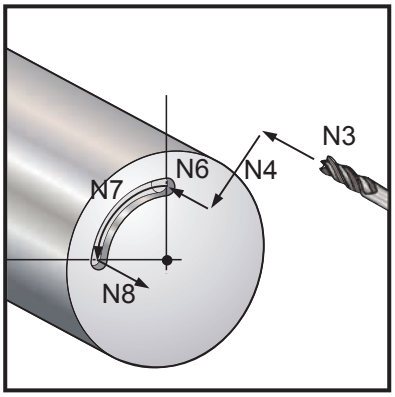
R Winkelbewegung der Spindel, in Grad.
F Vorschub des Werkzeugmittelpunkts, in Zoll/min.
*U Befehl für inkrementelle Bewegung auf der X-Achse.
*W Bewegungsbefehl für inkrementelle Bewegung auf der Z-Achse
*X Befehl für absolute Bewegung auf der X-Achse
*Z Befehl für absolute Bewegung auf der Z-Achse
* optional

Dieser G-Code wird verwendet, um eine präzise Bewegung der Spindel zu bestimmen.

Die Spindeldrehzahl wird bestimmt, indem der größte Wert auf der X-Achse in Betracht gezogen wird, der während eines Schnitts angetroffen wurde.

Der größte Vorschub pro Umdrehung, der angegeben werden kann, beträgt ca. 14.77. Das bedeutet, dass G5-Bewegungen mit kleinen R-Bewegungen relativ zu X- oder Z-Bewegungen nicht funktionieren werden. Bei einer R-Bewegung von 1.5 Grad beispielsweise kann als größte X- oder Z-Bewegung 14.77 * 1.5 / 360 = .0615 Zoll angegeben werden. Umgekehrt muss eine X- oder Z-Bewegung von .5 Zoll einen R-Verfahrweg von mindestens .5 * 360 / 14.77 = 12.195 Grad haben.

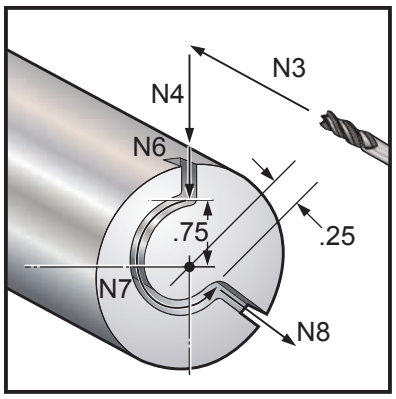
Beispiel für einfache Planschlitzbearbeitung mit G05



Beispiel 2

```
%
O01054
T101
G54
G00X3.0Z0.1
M19 (Spindel orientieren)
G00 Z0.5
G00 X1.
M133 P1500
G98 G1 F10. Z-.25 (Eintauchen in vorgebohrte Bohrung)
G05 R90. F40. (Schlitz fräsen)
G01 F10. Z0.5 (Zurückziehen)
M135
G99 G28 U0 W0
G28
M30
%
```

Einfaches Nockenbeispiel mit G05




```
%
O0122
T101 (Kleiner Schaftfräser)
G54
M19 (Spindel orientieren)
G00 X1. Z0.5
M133 P1500
G98 G1 F10. Z-.25 (Eintauchen in vorgebohrte
Bohrung)
G05 R90. F40. (Schlitz fräsen)
G01 F10. Z0.5 (Zurückziehen)
M135
G99 G28 U0 W0
G28
M30
%
```

M-Codes stellen Befehle für die Maschine dar, die sich nicht auf Achsenbewegungen beziehen. Das Format für einen M-Code ist der Buchstabe „M“ gefolgt von zwei Ziffern, zum Beispiel M03.

In jeder Zeile darf nur ein M-Code programmiert werden. Alle M-Codes werden erst am Ende des Satzes wirksam.

M-Code-Liste

M00 Programm beenden
M01 Optionale Programmbeendigung
M02 Programmende
M03 Spindel vorwärts
M04 Spindel umkehren
M05 Spindel Stopp
M08 Kühlmittel Ein
M09 Kühlmittel Aus
M10 Spannfutter spannen
M11 Spannfutter lösen
M12 Autom. Luftstrom Ein (optional)
M13 Autom. Luftstrom Aus (optional)
M14 Spindelbremse Ein
M15 Spindelbremse Aus
M17 Revolverdrehrichtung stets vorwärts
M18 Revolverdrehrichtung stets rückwärts
M19 Spindel orientieren (optional)
M21-M28 Optionale Benutzerfunktionen
M21 Reitstock vorwärts
M22 Reitstock rückwärts
M23 Gewindeanfasung EIN
M24 Gewindeanfasung AUS
M30 Programmende und Zurückspulung
M31 Späneförderer vorwärts
M33 Späneförderer Stopp
M36 Teilefänger aufwärts (optional)
M37 Teilefänger abwärts (optional)
M38 Spindeldrehzahlvariation Ein
M39 Spindeldrehzahlvariation Aus
M41 Langsamgang (falls mit Getriebe ausgestattet)
M42 Schnellgang (falls mit Getriebe ausgestattet)
M43 Revolver entsperren (nur für den Kundendienst)
M44 Revolver sperren (nur für den Kundendienst)
M51-M58 Optional Benutzer M EIN
M59 Ausgangsrelais einstellen
M61-M68 Optional Benutzer M AUS
M69 Ausgangsrelais löschen
M76 Anzeigen deaktivier
M77 Anzeigen aktivieren
M78 Alarm, wenn Sprungsignal gefunden
M79 Alarm, wenn Sprungsignal nicht gefunden
M85 Automatische Tür öffnen (optional)
M86 Automatische Tür schließen (optional)
M88 Hochdruck-Kühlmittelzuführung Ein (optional)
M89 Hochdruck-Kühlmittelzuführung Aus (optional)
M93 Achsenpositionserfassung starten
M94 Achsenpositionserfassung beenden
M95 Schlummermodus
M96 Springen, wenn keine Eingabe
M97 Lokales Unterprogramm aufrufen
M98 Unterprogramm aufrufen
M99 Unterprogrammrückkehr oder Schleife
M104 Tastarm ausfahren
M105 Tastarm einfahren
M109 Interaktive Benutzereingabe
M110 Sekundärspindel Futter spannen
M111 Sekundärspindel Futter freigeben
M114 Sekundärspindelbremse Ein
M115 Sekundärspindelbremse Aus
M119 Sekundärspindelorientierung
M121-128 Optionale Benutzer-M-Funktion
M133 Angetriebenes Werkzeug vorwärts (optional)
M134 Angetriebenes Werkzeug rückwärts (optional)
M135 Angetriebenes Werkzeug stoppen (optional)
M143 Sekundärspindel vorwärts (optional)
M144 Sekundärspindel rückwärts (optional)
M145 Sekundärspindel Stop (optional)
M154 Aktivierung der C-Achse (optional)
M155 Deaktivierung der C-Achse (optional)

M00 Programm beenden

M00 stoppt ein Programm. Er stoppt alle Achsen sowie die Spindel und schaltet die Kühlanlage aus (einschließlich Hochdruck-Kühlmittelzuführung). Der nächste Satz (nach M00) wird markiert dargestellt, wenn er im Programmeditor angezeigt wird. Durch Drücken der Taste Cycle Start (Zyklusstart) wird das Programm ab dem markierten Satz fortgesetzt.

M01 Optionale Programmbeendigung

M01 funktioniert ähnlich wie M00, mit der Ausnahme, dass dieses Feature eingeschaltet sein muss.

M02 Programmende

M02 beendet ein Programm. Man beachte, dass M30 die übliche Art ist, ein Programm zu beenden.

M03 Spindel vorwärts
M04 Spindel umkehren
M05 Spindel Stopp

M03 schaltet die Spindeldrehung in Vorwärtsrichtung ein. M04 schaltet die Spindeldrehung in Rückwärtsrichtung ein. M05 stoppt die Spindel.

Die Spindeldrehzahl wird mit einem S-Adresscode gesteuert, z. B. befiehlt S1500 eine Spindeldrehzahl von 1500 U/min.

M08 Kühlmittel Ein
M09 Kühlmittel Aus

M08 schaltet die optionale Kühlmittelversorgung ein und M09 schaltet sie aus (siehe auch M88/89 für die Hochdruck-Kühlmittelzufuhr).

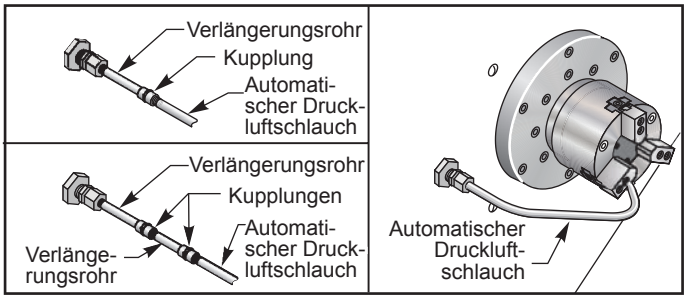
HINWEIS: Der Kühlmittelfüllstand wird nur beim Programmstart geprüft, sodass ein niedriger Kühlmittelfüllstand nicht zur Beendigung eines Programms führt, das derzeit ausgeführt wird.

M10 Spannfutter spannen
M11 Spannfutter lösen

M10 spannt das Futter und M11 löst es wieder. Wenn sich die Spindel dreht, wird sie gestoppt, bevor das Spannfutter gelöst wird.

M12 Automatischer Druckluftstrom (optional)
M13 Automatischer Druckluftstrom (optional)

M12 und M13 aktivieren den optionalen automatischen Luftstrom. M12 schaltet die Druckluft ein und M13 schaltet die Druckluft aus. Darüber hinaus schaltet M12 Pnnn (nnn in Millisekunden) die Druckluft für eine bestimmte Zeit ein und danach automatisch wieder aus.



M14 Hauptspindelbremse Ein
M15 Hauptspindelbremse Aus

Diese M-Codes werden für Maschinen verwendet, die mit der optionalen C-Achse ausgestattet sind. M14 betätigt eine Bremszange zum Halten der Hauptspindel, während M15 die Bremse löst.

M17 Revolverdrehrichtung stets vorwärts
M18 Revolverdrehrichtung stets rückwärts

M17 und M18 drehen die Spindel in Vorwärts- bzw. Rückwärtsrichtung, wenn ein Werkzeug gewechselt wird. M17 und M18 funktionieren mit anderen M-Codes zusammen im selben Satz. Der folgende M17-/M18-Programmcode bewegt den Werkzeugrevolver vorwärts bzw. rückwärts zu Werkzeug 1.

Vorwärts: N1 T0101 M17;
Rückwärts: N1 T0101 M18;

M17 oder M18 bleibt für den Rest des Programms wirksam. Hinweis: Einstellung 97, Werkzeugwechselrichtung, muss auf M17/M18 eingestellt sein.

M19 Spindelorientierung (P- und R-Werte gehören zur Sonderausstattung)

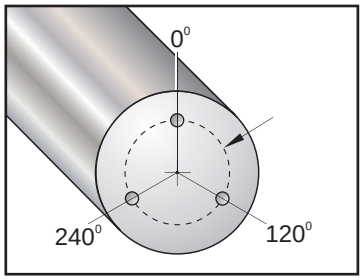
M19 stellt die Spindel auf eine feste Position ein. Ohne die Funktion M19 zur Spindelorientierung richtet sich die Spindel auf den Nullpunkt aus.

Die als Sonderausstattung verfügbare Spindelorientierungsfunktion erlaubt die Angabe von P- und R-Adresscodes. M19 P270 beispielsweise richtet die Spindel auf 270 Grad aus. Der R-Wert erlaubt dem Programmierer, bis zu vier Dezimalstellen anzugeben, z. B. M19 R123.4567.

Die Spindelausrichtung hängt von der Masse, dem Durchmesser und der Länge des Werkstücks und/oder der Einspannvorrichtung (Futter) ab. Wenden Sie sich an die Haas-Anwendungsabteilung, wenn eine ungewöhnlich schwere oder lange Konfiguration oder eine Konfiguration mit übergroßen Durchmesser verwendet wird.

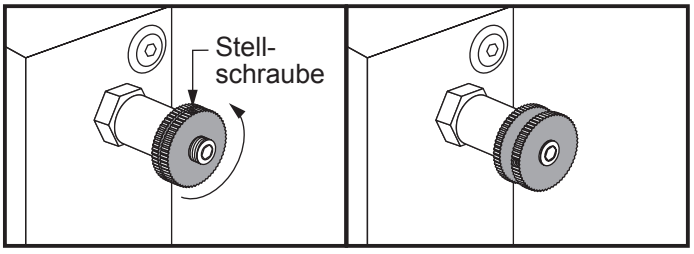
Programmierbeispiel

```
%
O0050
T101
G54
G00  X3.0  Z0.1
G98
M19  P0
M14
M133  P2000
G01  Z-0.5  F40.0
G00  Z0.1
M19  P120
M14
G01  Z-0.5
G00  Z0.1
M19  P240
M14
G01  Z-0.5
G00 Z0.1
M15
```



M21 Reitstock vorwärts
M22 Reitstock rückwärts

M21 und M22 positionieren den Reitstock. M21 verwendet die Einstellungen 105, 106 und 107, um den Reitstock zum Haltepunkt zu bewegen. M22 verwendet die Einstellung 105, um den Reitstock zum Rückzugspunkt zu bewegen. Den Druck mit den Ventilen am Hydraulikaggregat einstellen.

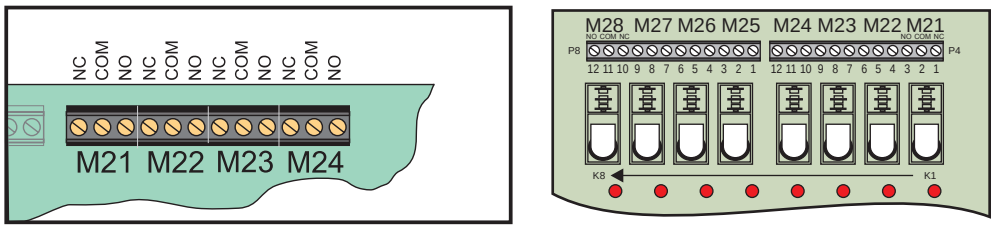


M21-M28 Optionale Benutzer-M-Funktion mit M-Fin

Die M-Codes M21 bis M28 stehen wahlweise für Benutzerrelais zur Verfügung; jeder M-Code aktiviert eines der optionalen Relais. Die Taste „Reset“ beendet alle Operationen, die auf eine Beendigung von Zubehörvorrichtungen warten, die von einem Relais aktiviert wurden (siehe auch M51-58 und M61-68).

Einige oder alle der Codes M21-25 (M21-M22 auf Drehmaschinen für den Werkzeug- und Vorrichtungsbau und auf Mikro-Drehmaschinen) auf der E/A-Platine können für werkseitig installierte Sonderausstattungen verwendet werden. Die Relais auf vorhandene Kabeln überprüfen, um zu bestimmen, welche verwendet werden. Für nähere Einzelheiten wenden Sie sich bitte an das Lieferwerk von Haas.

M-Code-Relais – Diese Ausgänge können dazu verwendet werden, um Messtaster, Hilfspumpen oder Einspannvorrichtungen usw. zu aktivieren. Diese Zusatzvorrichtungen werden elektrisch mit der Anschlussleiste für das betreffende Relais verbunden. Die Anschlussleiste hat eine Position für Normal geöffnet (Arbeitskontakt), Normal geschlossen (Ruhekontakt) und Allgemein (CO).



Optionale 8M-Code-Relais – Zusätzliche M-Code-Relaisfunktionen sind in Banken von jeweils 8 erhältlich. In einer Maschine können maximal zwei 8M-Code-Relaisplatinen für insgesamt 16 zusätzliche Ausgänge installiert werden. Im Haas-System sind insgesamt 4 Banken von 8 Relais möglich. Diese sind von 0 bis 3 nummeriert. Bank 0 und 1 befinden sich auf der Haupt-E/A-Platine. Bank 1 enthält die Relais M21-25 oben auf der E/A-Platine. Bank 2 adressiert die erste 8M-Platine. Bank 3 adressiert die zweite 8M-Platine.

HINWEIS: Bank 3 wird möglicherweise für einige von Haas installierte Sonderausstattungen verwendet und steht daher eventuell nicht zur Verfügung. Für nähere Einzelheiten wenden Sie sich bitte an das Lieferwerk von Haas.

Nur jeweils eine Bank von Ausgängen kann mit M-Codes adressiert werden. Diese wird mit Parameter 352 „Wahl der Relaisbank“ eingestellt. Die Relais in den nicht-aktivierten Banken sind nur mit Makrovariablen oder M59/69 zugänglich. Parameter 352 ist standardmäßig auf „1“ eingestellt.

HINWEIS: Mit einer Messtasteroption (mit Ausnahme von LTP) muss Parameter 352 auf „1“ gesetzt werden. Wenn die 8M-Option installiert ist, deren Relais mit M59/69 ansteuern.

M23 Gewindeanfasung EIN
M24 Gewindeanfasung AUS

M23 befiehlt der Steuerung, am Ende eines durch G76 oder G92 gedrehten Gewindes eine Anfasung auszuführen. M24 befiehlt der Steuerung, am Ende der Gewindedrehzyklen (G76 oder G92) keine Anfasung auszuführen. M23 bleibt wirksam, bis er durch M24 geändert wird; Gleiches gilt umgekehrt für M24. Die Einstellungen 95 und 96 bestimmen Größe und Winkel der Anfasung. M23 ist die Voreinstellung bei Einschaltung und wenn die Steuerung zurückgesetzt wird.

M30 Programmende und Rücksetzung

M30 stoppt ein Programm. Er stoppt die Spindel, schaltet das Kühlmittel aus und setzt den Programmcursor auf den Anfang des Programms zurück. M30 hebt die Werkzeuglängenversätze ab.

M31 Späneförderer vorwärts
M33 Späneförderer Stopp

M31 startet den Motor des als Sonderausstattung verfügbaren Späneförderers in Vorwärtsrichtung, in der die Späne aus der Maschine hinaus befördert werden. Der Späneförderer läuft nicht, wenn die Tür offen ist. Es wird empfohlen, den Spiral-Späneförderer nur zeitweise zu benutzen. Durch Dauerbetrieb würde sich der Motor überhitzen.

M33 stoppt die Bewegung des Späneförderers.

M36 Teilefänger aufwärts (optional)
M37 Teilefänger abwärts (optional)

M36 aktiviert den optionalen Teilefänger. M37 deaktiviert den optionalen Teilefänger. M36 dreht den Teilefänger in die Position zum Auffangen eines Teils. M37 dreht den Teilefänger aus dem Arbeitsbereich heraus.

M38 Spindeldrehzahlvariation Ein
M39 Spindeldrehzahlvariation Aus

Spindeldrehzahlvariation (SSV) erlaubt dem Bediener, einen Bereich anzugeben, in dem sich die Spindeldrehzahl kontinuierlich ändern kann. Dies ist hilfreich, um Werkzeugrattern zu unterdrücken, das zu unerwünschter Oberflächenbeschaffenheit eines Werkstücks und/oder zur Beschädigung des Schneidwerkzeugs führen kann. Die Steuerung ändert die Spindeldrehzahl basierend auf den Einstellungen 165 und 166. Beispiel: Um die Spindeldrehzahl für 3 Sekunden um +/- 50 U/min von der befohlenen Drehzahl zu variieren, sollte Einstellung 165 auf 50 und Einstellung 166 auf 30 eingestellt werden. Mit diesen Einstellungen variiert das Programm die Spindeldrehzahl nach dem Befehl M38 zwischen 950 und 1050 U/min.

M38/39 Programmbeispiel

```
O0010;
S1000 M3
G4 P3.
M38 (SSV EIN)
G4 P60.
M39 (SSV AUS)
G4 P5.
M30
```

Die Spindeldrehzahl variiert für jeweils 3 Sekunden, bis ein Befehl M39 gefunden wird. Zu diesem Zeitpunkt kehrt die Maschine zur befohlenen Drehzahl zurück und der SSV-Modus wird ausgeschaltet.

Ein Programmstoppbefehl wie beispielsweise M30 oder Drücken der Taste „Reset“ schaltet SSV ebenfalls aus. Ist die Drehzahlvariation größer als der befohlene Drehzahlwert, führt jeder negative Wert (weniger als null) zu einem äquivalenten positiven Wert. Der Spindel ist jedoch nicht erlaubt, mit weniger als 10 U/min zu drehen, wenn der SSV-Modus aktiv ist.

Konstante Umfangsgeschwindigkeit: Wenn konstante Umfangsgeschwindigkeit (G96) aktiviert ist (die die Spindeldrehzahl berechnet), ändert der Befehl M38 den Wert anhand der Einstellungen 165 und 166.

Gewindedrehen: G92, G76 und G32 gestatten eine Variation der Spindeldrehzahl im SSV-Modus. Dies wird jedoch **nicht** empfohlen wegen der möglichen Gewindesteigungsfehler, die durch die unausgeglichene Beschleunigung der Spindel und der Z-Achse verursacht werden.

Gewindebohrzyklen: G84, G184, G194, G195 und G196 werden mit ihrer befohlenen Drehzahl ausgeführt und SSV wird nicht angewendet.

M41 Langsamgang
M42 Schnellgang

Auf Maschinen mit Getriebe wählt M41 den Langsamgang und M42 den Schnellgang.

M43 Revolver entriegeln
M44 Revolver verriegeln

Nur für den Kundendienst.

M51-M58 Optionale Benutzer-M-Codes einstellen

Die Codes M51 bis M58 sind optional für Benutzerschnittstellen. Diese aktivieren eines der Relais und lassen es aktiviert. Mithilfe von M61-M68 werden die Relais wieder ausgeschaltet. Die Taste Reset schaltet alle dieser Relais aus. Nähere Einzelheiten zu den M-Code-Relais siehe M121-M128.

M59 Ausgangsrelais einstellen

Dieser M-Code schaltet ein Relais ein. Ein Beispiel dieser Anwendung ist **M59 Pnn**, wobei „nn“ die Zahl der eingeschalteten Relais darstellt. Der M59-Befehl kann verwendet werden, um eines der diskreten Ausgangsrelais im Bereich 1100 bis 1155 einzuschalten. Werden Makros verwendet, bewirkt M59 P1103 das Gleiche wie der optionale Makrobefehl #1103 = 1, außer, dass dieser am Ende der Codezeile ausgeführt wird.

HINWEIS: 8M #1 verwendet die Adressen 1140-1147.

M61-M68 Optionale Benutzer-M-Codes löschen

Die Codes M61 bis M68 stehen optional für Benutzerschnittstellen zur Verfügung. Diese dienen zum Ausschalten der betreffenden Relais. Zum Einschalten werden M51-M58 verwendet. Die Taste Reset schaltet alle dieser Relais aus. Nähere Einzelheiten zu den M-Code-Relais siehe M121-M128.

M69 Ausgangsrelais löschen

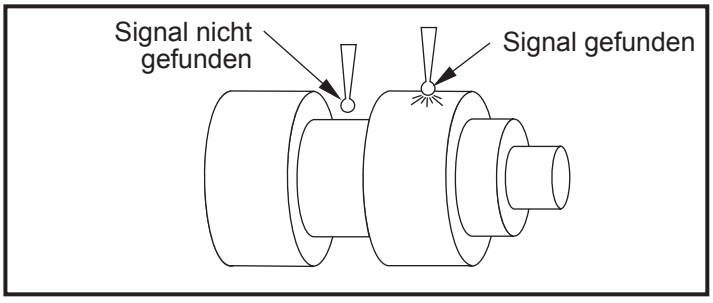
Dieser M-Code schaltet ein Relais aus. Ein Beispiel für seine Anwendung ist **M69 Pnn**, wobei „nn“ die Nummer des auszuschaltenden Relais darstellt. Ein M69-Befehl kann verwendet werden, um eines der diskreten Ausgangsrelais im Bereich 1100 bis 1155 auszuschalten. Werden Makros verwendet, bewirkt M69 P1103 das Gleiche wie der optionale Makrobefehl #1103 = 0, außer, dass er erst am Ende der Codezeile verarbeitet wird.

M76 Anzeige deaktivieren
M77 Anzeige aktivieren

M76 und M77 dienen zum Deaktivieren bzw. Aktivieren der Bildschirmanzeige. Dieser M-Code ist nützlich bei der Ausführung eines großen komplizierten Programms, da das Aktualisieren der Bildschirmanzeige Verarbeitungsleistung beansprucht, die sonst zur Steuerung der Bewegungen der Maschine benötigt wird.

M78 Alarm, wenn Sprungsignal gefunden
M79 Alarm, wenn Sprungsignal nicht gefunden

Dieser M-Code wird zusammen mit einem Messkopf verwendet. M78 erzeugt einen Alarm, wenn eine programmierte Sprungfunktion (G31) ein Signal vom Messtaster erhält. Dies wird angewendet, wenn ein Sprungsignal nicht erwartet wurde, was auf eine Kollision des Messtasters hinweisen kann. M79 löst einen Alarm aus, wenn eine programmierte Sprungfunktion (G31) kein Signal vom Messtaster erhalten hat. Dies wird verwendet, wenn das Fehlen des Sprungsignals einen Positionierfehler des Messtasters bedeutet. Diese Codes können in derselben Zeile wie mit dem übersprungenen G-Code oder in einem darauffolgenden Satz verwendet werden.



M85 Automatische Tür öffnen (optional)
M86 Automatische Tür schließen (optional)

M85 öffnet die automatische Bedienertür und M86 schließt sie. Das Bedienpult gibt einen Signalton von sich, wenn sich die Bedienertür in Bewegung befindet.

M88 Hochdruck-Kühlmittelzuführung Ein (optional)
M89 Hochdruck-Kühlmittelzuführung Aus (optional)

M88 schalten die Hochdruch-Kühlmittelzufuhr ein, M89 schaltet sie aus. M89 anwenden, um die Hochdruck-Kühlmittelzufuhr während einer Programmausführung auszuschalten, bevor der Werkzeugrevolver gedreht wird.

Warnung! Die Hochdruck-Kühlmittelzufuhr ausschalten, bevor ein Werkzeugwechsel vorgenommen wird.

M93 Achsenpositionserfassung starten
M94 Achsenpositionserfassung beenden

Diese M-Codes erlauben der Steuerung, die Position einer Hilfsachse zu erfassen, wenn ein diskreter Eingang auf 1 wechselt. Das Format ist **M93 Px Qx**. P ist die Nummer der Achse. Q ist die Nummer des diskreten Eingangs von 0 bis 63.

M93 veranlasst die Steuerung, den durch den Wert von Q angegebenen diskreten Eingang zu überwachen, und wenn dieser auf 1 geht, erfasst sie die Position der Achse, die durch den Wert von P festgelegt wird. Die Position wird dann in die verborgenen Makrovariablen 749 kopiert. M94 stoppt die Erfassung. M93 und M94 wurden als Unterstützung des Haas-Stangenladers eingeführt, der eine Ein-Achsensteuerung für die V-Hilfsachse verwendet. Für den Stangenlager müssen P5 (V-Achse) und Q2 verwendet werden.

M95 Schlummermodus

Der Schlummermodus ist eine lange Verweildauer. Der Schlummermodus kann verwendet werden, wenn der Benutzer die Maschine warmlaufen lassen will. Dadurch ist sie betriebsbereit, wenn der Bediener seine Arbeit beginnt. Das Format des M95-Befehls lautet: **M95 (hh:mm).**

Der Kommentar direkt nach M95 muss die Stunden und Minuten enthalten, die die Maschine schlummern soll. Wenn es jetzt zum Beispiel 18:00 Uhr ist und der Benutzer die Maschine bis 6:30 Uhr am nächsten Morgen schlummern lassen will, lautet der entsprechende Befehl: M95 (12:30). Die Zeile(en) im Anschluss an M95 sollte(n) Achsenbewegungen und Warmlaufbefehle enthalten.

M96 Springen, wenn keine Eingabe

P Programmsatz als Sprungziel, wenn Bedingung zutrifft
Q Variable des zu testenden diskreten Eingangs (0 bis 63)

Dieser Code testet eine diskrete Eingabe für 0 (off). Dies ist nützlich, um den Zustand von automatischen Werkstückhaltern oder anderem Zubehör zu prüfen, die ein Signal für die Steuerung erzeugen. Der Q-Wert muss im Bereich von 0 bis 63 liegen; dies entspricht den Eingänge der Diagnose-Anzeige (der Eingang oben links ist 0 und der Eingang unten rechts ist 63). Wenn dieser Programmblock ausgeführt wird und das durch Q angegebene Eingangssignal einen Wert von 0 hat, wird der Programmblock Pnnnn durchgeführt (die Zeile Pnnnn muss sich im gleichen Programm befinden). Beispiel:

```
N05 M96 P10 Q8          (Testeingang #8, Türschalter, bis zum Schließen);
N10                     (Start der Programmschleife);
.
.                       (Programm, das das Werkstück bearbeitet);
.
N85 M21                 (Externe Benutzerfunktion ausführen)
N90 M96 P10 Q27         (Sprung zu N10, wenn Reserveausgang [#27] 0 ist);
N95 M30                 (Programm beenden, wenn Reserveausgang 1 ist);
```

M97 Lokales Unterprogramm aufrufen

Dieser Code ruft ein Unterprogramm anhand einer Zeilennummer (N) im selben Programm auf. Ein Code ist erforderlich und dieser muss einer Zeilennummer im selben Programm entsprechen. Dies ist nützlich für Unterprogramme innerhalb eines Programms, das kein separates Programm benötigt wird. Das Unterprogramm muss mit M99 enden. Ein **Lnn**-Code im M97-Satz wiederholt den Aufruf des Unterprogramms **nn** Male. Beispiel:

```
O0001
M97 P1000 L2                (Der Befehl L2 führt die Zeile N1000 zweimal aus)
M30
N1000 G00 G90 G55 X0 Z0     (Zeile N, die nach Ausführung von M97 P1000 ausgeführt wird)
S500 M03
G00 Z-.5
G01 X.5 F100.
G03 ZI-.5
G01 X0
Z1. F50.
G91 G28 X0
G28 Z0
G90
M99
```

M98 Unterprogramm aufrufen

Dieser Code wird verwendet, um ein Unterprogramm aufzurufen. Das Format lautet M98 Pnnnn (Pnnnn ist die Nummer des aufzurufenden Programms). Das Unterprogramm muss in der Programmliste sein und es muss M99 enthalten, um zum Hauptprogramm zurückzukehren. Ein **Lnn**-Zähler kann in der Zeile mit M98 verwendet werden, der das Unterprogramm **nn** Male aufruft, bevor der nächste Satz ausgeführt wird.

```
O0001                       (Nummer des Hauptprogramms)
M98 P100 L4;                (Unterprogramm aufrufen, Unterprogrammnummer, 4-mal ausführen)
M30                         (Programmende)
O0100                       (Unterprogrammnummer)
G00 G90 G55 X0 Z0           (Zeile N, die nach Ausführung von M97 P1000 ausgeführt wird)
S500 M03
G00 Z-.5
G01 X.5 F100.
G03 ZI-.5
G01 X0
Z1. F50.
G91 G28 Z0
G90
M99
```

M99 Unterprogrammrückkehr oder Schleifenende

Dieser Code wird verwendet, um aus einem Unterprogramm oder Makro ins Hauptprogramm zurückzukehren. Das Format ist M99 Pnnnn (Pnnnn ist die Zeile im Hauptprogramm, zu der zurückgekehrt wird). Bei Verwendung im Hauptprogramm kehrt die Steuerung ohne Unterbrechung an den Anfang zurück.

Programmierhinweise – Das Fanuc-Verhalten kann mithilfe des folgenden Codes simuliert werden:

Aufrufendes Programm:	Haas	Fanuc
	O0001	O0001
	...	...
	N50 M98 P2	N50 M98 P2
	N51 M99 P100	...
	...	N100 (hier fortfahren)
	N100 (hier fortfahren)	...
	...	M30
	M30	
Unterprogramm:	O0002	O0002
	M99	M99 P100

M99 mit Makros – Ist die Maschine mit den optionalen Makros ausgestattet, kann eine globale Variable verwendet und ein Sprungzielsatz definiert werden, indem im Unterprogramm **#nnn = dddd** hinzugefügt und nach dem Aufruf des Unterprogramms **M99 P#nnn** verwendet wird.

M104 Tastarm ausfahren
M105 Tastarm einfahren

Der optionale Messtasterarm zur Werkzeugeinstellung wird mit diesen M-Codes aus- und eingefahren.

M109 Interaktive Benutzereingabe

Dieser M-Code gestattet einem G-Code-Programm, eine kurze Anweisung (Nachricht) auf dem Bildschirm anzuzeigen. Durch einen P-Code muss eine Makrovariable im Bereich 500 bis 599 angegeben werden. Das Programm kann alle Zeichen überprüfen, die über die Tastatur eingegeben werden können, indem es diese mit dem entsprechenden dezimalen Zahlenwert des ASCII-Zeichens vergleicht (G47, Textgravur, zeigt eine Liste der ASCII-Zeichen).

Das folgende Programmbeispiel stellt dem Benutzer eine Ja-oder-Nein-Frage und wartet dann darauf, dass der Benutzer entweder „Y“ (Ja) oder „N“ (Nein) eingibt. Alle anderen Zeichen werden ignoriert.

```
N1 #501= 0.                    (Variable löschen)
N5 M109 P501                   (1 Min schlummern?)
IF [ #501 EQ 0. ] GOTO5        (Auf eine Taste warten)
IF [ #501 EQ 89. ] GOTO10      (Y)
IF [ #501 EQ 78. ] GOTO20      (N)
GOTO1                          (Weiterprüfen)
N10                            (Y wurde eingegeben)
M95 (00:01)
GOTO30
N20                            (N wurde eingegeben)
G04 P1.                        (Für 1 Sekunde nichts unternehmen)
N30                            (Beenden)
M30
```

Das folgende Programmbeispiel fordert den Benutzer auf, eine Zahl zu wählen, und wartet dann, bis 1, 2, 3, 4 oder 5 eingegeben wird. Alle anderen Zeichen werden ignoriert.

```
%
O01234 (M109 Programm)
N1 #501= 0 (Variable #501 löschen)
(Variable #501 wird überprüft)
(Der Bediener wählt unter den folgenden Optionen)
N5 M109 P501 (1,2,3,4,5)
IF [ #501 EQ 0 ] GOTO5
(Warten auf Eingabe über Tastatur)
(Dezimalwertäquivalent von 49-53 stellen 1-5 dar)
IF [ #501 EQ 49 ] GOTO10 (1 wurde eingegeben, Sprung zu N10)
IF [ #501 EQ 50 ] GOTO20 (2 wurde eingegeben, Sprung zu N20)
IF [ #501 EQ 51 ] GOTO30 (3 wurde eingegeben, Sprung zu N30)
IF [ #501 EQ 52 ] GOTO40 (4 wurde eingegeben, Sprung zu N40)
IF [ #501 EQ 53 ] GOTO50 (5 wurde eingegeben, Sprung zu N50)
GOTO1 (Weiter auf Benutzereingabe warten)
N10
(Bei Eingabe von 1 wird dieses Unterprogramm ausgeführt)
(10 Minuten schlummern)
#3006= 25 (Zyklusstart schlummert für 10 Minuten)
M95 (00:10)
GOTO100
N20
(Bei Eingabe von 2 wird dieses Unterprogramm ausgeführt)
(Programmierte Meldung)
#3006= 25 (Programmierte Meldung beim Zyklusstart)
GOTO100
N30
(Bei Eingabe von 3 wird dieses Unterprogramm ausgeführt)
(Unterprogramm 20 ausführen)
#3006= 25 (Zyklusstartprogramm 20 wird ausgeführt)
G65 P20 (Unterprogramm 20 aufrufen)
GOTO100
N40
(Bei Eingabe von 4 wird dieses Unterprogramm ausgeführt)
(Unterprogramm 22 ausführen)
#3006= 25 (Zyklusstartprogramm 22 wird ausgeführt)
M98 P22 (Unterprogramm 22 aufrufen)
GOTO100
N50
(Bei Eingabe von 5 wird dieses Unterprogramm ausgeführt)
(Programmierte Meldung)
#3006= 25 (Durch Rücksetzung oder Zyklusstart wird der Strom abgeschaltet)
#1106= 1
N100
M30
%
```

M110 Sekundärspindel Futter spannen

M111 Sekundärspindel Futter lösen

Diese M-Codes spannen bzw. lösen das Futter der Sekundärspindel. AD-/ID-Spannen wird mit Einstellung 122 bestimmt.

M114 Sekundärspindelbremse Ein
M115 Sekundärspindelbremse Aus

M114 betätigt eine Bremszange zum Halten der Sekundärspindel, während M115 die Bremse löst.

M119 Sekundärspindelorientierung

Dieser Befehl richtet die Sekundärspindel (DS-Drehmaschinen) auf die Nullstellung aus. Ein P- oder R-Wert kann addiert werden, um die Spindel in einer bestimmten Position zu positionieren. Ein P-Wert positioniert die Spindel auf den entsprechenden vollen Winkel (Beispiel: P120 entspricht 120°). Ein R-Wert positioniert die Spindel auf den entsprechenden Realwert eines Winkels (Beispiel: R12.25 entspricht 12.25°). Das Format ist: M119 Pxxx/M119 Rxx.x. Der Spindelwinkel wird im Bildschirm für aktuelle Befehle (Werkzeugbelastung) angezeigt.

M121-M128 Optionale Benutzer-M-Codes

Die Codes M121 bis M128 sind optional für Benutzerschnittstellen. Diese aktivieren eines der Relais 1132 bis 1139, warten auf das M-fin-Signal, lösen das Relais aus und warten auf das Ende des M-fin-Signals. Die Taste „Reset“ beendet einen Vorgang, der sich beim Warten auf M-fin aufgehängt hat.

M133 Angetriebenes Werkzeug vorwärts
M134 Angetriebenes Werkzeug rückwärts
M135 Angetriebenes Werkzeug Stopp

M133 dreht die angetriebene Werkzeugspindel in Vorwärtsrichtung. M134 dreht die angetriebene Werkzeugspindel in Rückwärtsrichtung. M135 stoppt die angetriebene Werkzeugspindel.

Die Spindeldrehzahl wird durch einen P-Adresscode gesteuert. P1200 kommandiert zum Beispiel eine Spindeldrehzahl von 1200 U/min.

M143 Sekundärspindel vorwärts
M144 Sekundärspindel rückwärts
M145 Sekundärspindel Stopp

M143 dreht die Sekundärspindel in Vorwärtsrichtung. M144 dreht die Sekundärspindel in Rückwärtsrichtung. M145 stoppt die Sekundärspindel.

Die Drehzahl der Gegenspindel wird mit einem P-Adresscode gesteuert, z. B. kommandiert P1200 eine Spindeldrehzahl von 1200 U/min.

M154 Aktiviert die C-Achse
M155 Deaktiviert die C-Achse

Dieser M-Code wird verwendet, um den als Sonderausstattung verfügbaren C-Achsenmotor zu aktivieren oder zu entaktivieren.

Die Einstellungsseiten enthalten Werte, die den Betrieb der Maschine steuern und die der Benutzer eventuell anpassen muss. Die meisten Einstellungen können vom Bediener geändert werden. Diese Einstellungen werden von einer kurzen Beschreibung links und dem Wert rechts eingeleitet. Im Allgemeinen erlauben die Einstellungen dem Bediener oder der Person, die die Einstellungen vornimmt, bestimmte Funktionen zu sperren oder freizugeben.

Diese Einstellungen sind in Seiten von funktionell ähnlichen Gruppen gegliedert. Dies erleichtert dem Bediener, sich daran zu erinnern, wo sich die Einstellungen befinden, und reduziert den Zeitaufwand, um sich durch die Anzeige der Einstellungen zu bewegen. Die Liste unten ist in Seitengruppen mit dem Titel der Seite als Überschrift gegliedert.

Die vertikalen Pfeiltasten verwenden, um zu der gewünschten Einstellung zu gelangen. Abhängig von der Einstellung kann diese durch Eingabe einer neuen Zahl geändert werden, oder wenn die Einstellung nur bestimmte Werte annehmen kann, die waagerechten Pfeiltasten verwenden, um die Auswahlmöglichkeiten anzuzeigen. Die Taste „Write“ drücken, um den Wert zu speichern oder zu ändern. Die Meldung oben im Bildschirm beschreibt, wie die gewählte Einstellung geändert wird.

Die Seriennummer ist in Einstellung 26 auf dieser Seite enthalten und ist schreibgeschützt. Wenn diese Einstellung geändert werden muss, setzen Sie sich bitte mit Haas oder Ihrem Händler in Verbindung. Es folgt eine ausführliche Beschreibung für jede dieser Einstellungen:

1 – Auto Power Off Timer (Timer für automatische Ausschaltung)

Diese Einstellung wird verwendet, um die Maschine auszuschalten, wenn sie längere Zeit nicht benutzt wurde. Der Wert in dieser Einstellung stellt die Ruhezeit der Maschine in Minuten dar, nach der sie automatisch ausgeschaltet wird. Die Maschine wird nicht ausgeschaltet, wenn ein Programm läuft, und die Zeitzählung (Anzahl Minuten) beginnt jedes Mal wieder von Null, wenn eine Taste gedrückt oder das Handrad für Schrittschaltung betätigt wird. Die automatische Ausschaltsequenz zeigt dem Bediener 15 Sekunden vor der Ausschaltung eine Warnmeldung an, sodass dieser eine beliebige Taste betätigen kann, um das Ausschalten zu verhindern.

2 – Power Off at M30 (Ausschalten bei M30)

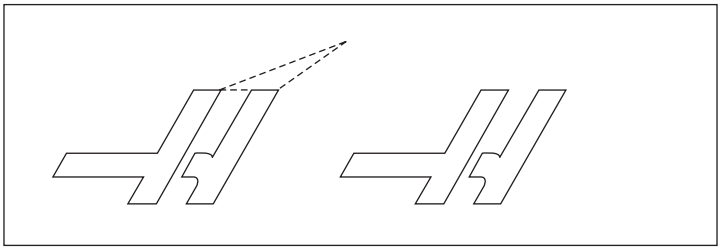
Schaltet die Maschine am Ende eines Programms (M30) aus, wenn diese Einstellung auf „Ein“ steht. Die automatische Ausschaltsequenz zeigt dem Bediener 30 Sekunden nach Erreichen eines M30-Befehls eine Warnmeldung an, sodass dieser eine beliebige Taste betätigen kann, um das Ausschalten zu verhindern.

3 - 3D-Grafik

3D-Grafik.

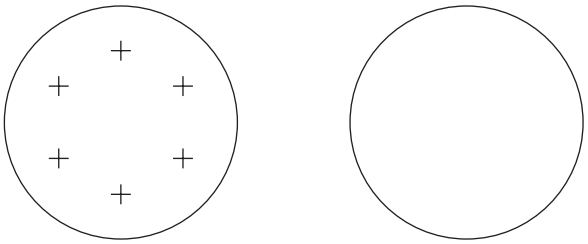
4 – Graphics Rapid Path (Eilgangbahn in Grafikdarstellung)

Diese Einstellung ändert die Art, in der das Programm im Grafikmodus visualisiert wird. Ist die Einstellung deaktiviert, hinterlassen Eilgangbewegungen des Werkzeugs (d. h. Bewegungen ohne Schneidfunktion) keine Spur. Ist die Einstellung aktiviert, hinterlassen Eilgangbewegungen des Werkzeugs eine gestrichelte Linie auf dem Bildschirm.



5 – Graphics Drill Point (Bohrpunkt im Grafikmodus)

Diese Einstellung ändert die Art, in der ein Programm im Grafikmodus dargestellt wird. Ist die Einstellung aktiviert (ON), hinterlässt die Bewegung auf der Z-Achse eine X-Markierung auf dem Bildschirm. Ist die Einstellung deaktiviert (Off), werden in der Grafikanzeige keine zusätzlichen Markierungen angezeigt.



6 – Front Panel Lock (Sperre der Fronttafel)

Ist diese Einstellung aktiviert, sind die Tasten für Spindeldrehung im Uhrzeigersinn und Gegenuhrzeigersinn blockiert.

7 – Parameter Lock (Parametersperre)

Ist diese Einstellung aktiviert (On), können die Parameter, mit Ausnahme von 81-100, nicht geändert werden. Bei Einschaltung der Steuerung ist diese Einstellung aktiv.

8 – Prog Memory Lock (Sperren des Programmspeichers)

Ist diese Einstellung aktiviert, werden die Editierfunktionen des Speichers (Alter, Insert usw.) gesperrt.

9 – Bemaßung

Diese Einstellung wählt zwischen Zoll und Metrisch. Steht die Einstellung auf Zoll, werden die programmierten Werte für **X**, **Y** und **Z** in Einheiten von Zoll bis zu einer Genauigkeit von 0.0001" angenommen. Steht die Einstellung auf Metrisch, sind die programmierten Einheiten Millimeter mit einer Genauigkeit von 0.001 mm. Alle Versatzwerte werden entsprechend konvertiert, wenn diese Einstellung von Zoll auf metrisch oder umgekehrt geändert wird. Das Ändern dieser Einstellung konvertiert jedoch nicht ein im Speicher befindliches Programm; die programmierten Achsenwerte müssen vom Benutzer auf die neuen Einheiten geändert werden.

In der Einstellung auf Zoll ist der voreingestellte G-Code G20, in der Einstellung Metrisch ist der voreingestellte G-Code G21.

	ZOLL	**METRISCH**
Vorschub	Zoll/min	mm/min
Max. Verfahrstrecke	+/- 15400.0000	+/- 39300.000
Min. programmierbare Größe	.0001	.001
Vorschubbereich	.0001 bis 300.000 Zoll/min	.001 bis 1000.000

Achsen-Schrittschalttasten		
.0001 Taste	.0001 in/Schaltklick	.001 mm/Schaltklick
.001	.001 in/Schaltklick	.01 mm/Schaltklick
.01	.01 in/Schaltklick	.1 mm/Schaltklick
.1 Taste	.1 in/Schaltklick	1 mm/Schaltklick

10 – Limit Rapid at 50% (Eilgang auf 50% begrenzen)

Ist diese Einstellung aktiviert (On), bewegt sich die Maschine mit 50% ihrer schnellsten Achsenbewegung im Eilgang. Das bedeutet, dass, wenn die Einstellung aktiviert ist und die Maschine die Achsen mit 700 Zoll pro Minute positionieren kann, die Positioniergeschwindigkeit auf 350 Zoll pro Minute begrenzt wird. Wenn diese Einstellung aktiv ist, zeigt die Steuerung eine Reduzierung des Eilgangs auf 50% an. Steht die Einstellung auf Off (Aus), steht eine Eilganggeschwindigkeit von 100% zur Verfügung.

11 – Baud Rate Select (Baudrate wählen)

Diese Einstellung erlaubt dem Bediener, die Geschwindigkeit zu wählen, mit der Daten zu oder von der ersten seriellen Schnittstelle (RS-232) übertragen werden. Dies gilt für das Uploaden und Downloaden von Programmen usw. und für DNC-Funktionen. Diese Einstellung muss mit der Übertragungsgeschwindigkeit des PCs übereinstimmen.

12 – Parity Select (Parität wählen)

Diese Einstellung definiert die Parität für die erste serielle Schnittstelle (RS-232). Steht die Einstellung auf „none“ (keine), wird kein Paritätsbit zu den seriellen Daten hinzugefügt. Steht die Einstellung auf „zero" (null), wird ein 0-Bit hinzugefügt. Even (Gerade) und Odd (Ungerade) arbeiten wie normale Paritätsfunktionen. Vergewissern Sie sich, was Ihr System braucht; XMODEM muss z. B. 8 Datenbits und keine Parität verwenden (auf „None“ stellen). Diese Einstellung muss mit der Übertragungsgeschwindigkeit des PCs übereinstimmen.

13 – Stop Bit (Stoppbit)

Diese Einstellung definiert die Zahl der Stoppbits für die erste serielle Schnittstelle (RS-232). Diese kann 1 oder 2 sein. Diese Einstellung muss mit der Übertragungsgeschwindigkeit des PCs übereinstimmen.

14 – Synchronization (Synchronisation)

Diese Einstellung ändert das Synchronisationsprotokoll zwischen Sender und Empfänger für die erste serielle Schnittstelle (RS-232). Diese Einstellung muss mit der Übertragungsgeschwindigkeit des PCs übereinstimmen.

Steht die Einstellung auf RTS/CTS, werden die Signalleitungen im seriellen Datenkabel verwendet, um dem Sender mitzuteilen, die Datensendung vorläufig zu unterbrechen, bis der Empfänger aufgeholt hat.

Steht die Einstellung auf **XON/XOFF, die gängigste Wahl**, werden vom Empfänger ASCII-Zeichencodes verwendet, um dem Sender eine temporäre Unterbrechung zu befehlen.

Die Wahl „DC Codes“ ist ähnlich wie XON/XOFF, außer, dass Start/Stopp-Codes für den Lochstreifenstanzer oder -leser gesendet werden.

XMODEM ist ein vom Empfänger gesteuertes Kommunikationsprotokoll, das Daten in Blöcken von je 128 Byte sendet. XMODEM bietet zusätzliche Zuverlässigkeit, da jeder Block auf Integrität überprüft wird. XMODEM muss 8 Datenbits und kein Paritätsbit verwenden.

Einstellungen 16-21

Diese Einstellungen können aktiviert werden, um zu verhindern, dass unerfahrene Bediener die Funktionen der Maschine verändern und die Maschine oder das Werkstück dadurch beschädigen können.

16 – Dry Run Lock Out (Probelauf sperren)

Wenn diese Einstellung aktiviert (On) ist, steht die Probelauffunktion nicht zur Verfügung.

17 – Opt Stop Lock Out (Optionalen Halt sperren)

Wenn diese Einstellung aktiviert (On) ist, steht die Funktion für optionalen Halt nicht zur Verfügung.

18 – Block Delete Lock Out (Satzunterdrückung sperren)

Wenn diese Einstellung aktiviert (On) ist, steht die Funktion für Satzunterdrückung nicht zur Verfügung.

19 – Feedrate Override Lock (Vorschubbeeinflussung sperren)

Wenn diese Einstellung aktiviert (On) ist, sind die Tasten zur Vorschubbeeinflussung gesperrt.

20 – Spindle Override Lock (Spindelbeeinflussung sperren)

Wenn diese Einstellung aktiviert (On) ist, sind die Tasten zur Spindeldrehzahlbeeinflussung gesperrt.

21 – Rapid Override Lock (Eilgangbeeinflussung sperren)

Wenn diese Einstellung aktiviert (On) ist, sind die Tasten zur Eilgangbeeinflussung der Achsen gesperrt.

22 – Can Cycle Delta Z (Fester Bearbeitungszyklus Delta Z)

Diese Einstellung definiert die Strecke, um die die Z-Achse zurückgezogen wird, um Späne während eines festen Bearbeitungszyklus G73 abzuführen. Der Bereich ist 0.0 bis 29.9999 Zoll (0-760 mm).

23 – 9xxx Progs Edit Lock (Programmänderungen sperren)

Durch Aktivieren dieser Einstellung wird verhindert, dass Programme der Baureihe 9000 angeschaut, geändert oder gelöscht werden können. Wenn diese Einstellung aktiviert ist, sind weder Uploads noch Downloads von Programmen der Baureihe 9000 möglich. Programme der Baureihe 9000 sind normalerweise Makroprogramme

24 – Leader To Punch (Lochstreifenvorlauf)

Diese Einstellung wird verwendet, um den Vorlauf (leerer Lochstreifen am Anfang eines Programms) festzulegen, der zu einem Lochstreifenstanzer an der ersten RS-232-Schnittstelle gesendet wird.

25 – EOB Pattern (Satzendemuster)

Diese Einstellung bestimmt das Satzendemuster, wenn Daten zu oder von der seriellen Schnittstelle 1 gesendet bzw. empfangen werden (RS-232). Diese Einstellung muss mit der Übertragungsgeschwindigkeit des PCs übereinstimmen.

26 – Serial Number (Seriennummer)

Dies ist die Seriennummer der Maschine. **Sie kann nicht geändert werden.**

28 – Can Cycle Act w/o X/Z (Fester Bearbeitungszyklus ohne X/Z)

Ist diese Einstellung aktiviert (On), wird der befohlene feste Bearbeitungszyklus ohne einen X- oder Z-Befehl zu Ende geführt. Die bevorzugte Betriebsmethode ist mit Aktivierung dieser Einstellung.

Ist diese Einstellung deaktiviert (Off), stoppt die Steuerung, wenn ein fester Bearbeitungszyklus ohne eine Bewegung auf der X- oder Z-Achse programmiert wird.

31 – Reset Program Pointer (Programmzeiger zurücksetzen)

Ist diese Einstellung deaktiviert (Off), ändert die Taste „Reset“ nicht die Position des Programmzeigers. Ist die Einstellung aktiviert (On), bewegt die Taste „Reset“ die Position des Programmzeigers zum Anfang des Programms.

32 – Coolant Override (Kühlmittelbeeinflussung)

Diese Einstellung bestimmt den Betrieb der Kühlmittelpumpe. Die Wahl „Normal“ erlaubt dem Bediener, die Pumpe manuell oder mit M-Codes ein- und auszuschalten. Die Wahl „Off“ (Aus) löst einen Alarm aus, wenn versucht wird, das Kühlmittel manuell oder über ein Programm einzuschalten. Die Wahl „Ignore“ ignoriert alle programmierten Kühlmittelbefehle, jedoch kann die Pumpe manuell eingeschaltet werden.

33 – Coordinate System (Koordinatensystem)

Diese Einstellung ändert die Art, wie Werkzeugverschiebungsversätze funktionieren. Sie kann entweder auf Yasnac oder Fanuc eingestellt werden. Diese Einstellung ändert die Art, wie ein Txxxx-Befehl interpretiert und das Koordinatensystem definiert wird. Steht sie auf Yasnac, sind die Werkzeugverschiebungen 51 bis 100 in der Versatzanzeige verfügbar und G50 T5100 ist erlaubt. Steht sie auf FANUC, steht die Werkzeuggeometrie für die Werkzeuge 1 bis 50 in der Versatzanzeige zur Verfügung und G54-Werkstückkoordinaten sind möglich.

36 – Program Restart (Programm-Neustart)

Steht diese Einstellung auf ON (aktiviert) und wird ein Programm von einem anderen Punkt als den Programmanfang neu gestartet, scannt die Steuerung das gesamte Programm, um sicherzustellen, dass Werkzeuge, Versätze, G- und M-Codes und Achsenpositionen korrekt eingestellt sind, bevor das Programm bei dem Satz startet, in der sich der Cursor befindet. Ist Einstellung 36 aktiviert, werden die folgenden M-Codes verarbeitet:

M08 Kühlmittel Ein	M37 Teilefänger Aus
M09 Kühlmittel Aus	M41 Langsamgang
M14 Hauptspindel festklemmen	M42 Schnellgang
M15 Hauptspindel lösen	M51-58 Benutzer-M einstellen
M36 Teilefänger Ein	M61-68 Benutzer-M löschen

Ist die Einstellung deaktiviert (OFF), startet das Programm, ohne die Maschinenbedingungen zu überprüfen. Dies kann Zeit sparen, wenn ein bereits ausgetestetes Programm verwendet wird.

37 – RS-232 Data Bits (Datenbits)

Diese Einstellung ändert die Zahl der Datenbits für den seriellen Anschluss 1 (RS-232). Diese Einstellung muss mit der Übertragungsgeschwindigkeit des PCs übereinstimmen. Normalerweise werden 7 Datenbits verwendet, jedoch erfordern einige Computer 8 Bits. XMODEM muss 8 Datenbits und kein Paritätsbit verwenden.

38 – Aux Axis Number (Anzahl der Hilfsachsen)

Dies ist eine numerische Eingabe zwischen 0 und 1. Sie wird verwendet, um die Anzahl der externen Hilfsachsen im System zu wählen. Bei einem Wert von 0 gibt es keine Hilfsachsen. Bei einem Wert von 1 ist eine V-Achse vorhanden.

39 – Beep @ M00, M01, M02, M30 (Signalton bei M00, M01, M02, M30)

Ist diese Einstellung aktiviert (On), generiert die Tastatur einen Signalton, wenn M00, M01 (falls Optionaler Halt aktiviert), M02 oder M30 gefunden wird. Das Signal ertönt, bis eine Taste gedrückt wird.

41 – Add Spaces RS-232 Out (Leerzeichen einfügen bei RS-232-Ausgabe)

Ist diese Einstellung aktiviert (On), werden Leerzeichen zwischen den Adresscodes eingefügt, wenn ein Programm über die serielle RS-232-Schnittstelle 1 gesendet wird. Dies erhöht bei weitem die Übersichtlichkeit eines Programms auf einem Personal Computer (PC) und erleichtert etwaige Änderungen. Steht diese Einstellung auf Off (deaktiviert), enthalten die über die serielle Schnittstelle übertragenen Programme keine Leerzeichen und sind schwieriger zu lesen.

42 – M00 After Tool Change (M00 nach Werkzeugwechsel)

Die Aktivierung dieser Einstellung stoppt das Programm nach einem Werkzeugwechsel und zeigt dazu eine Meldung an. Um das Programm fortzusetzen, muss die Taste Cycle Start (Zyklusstart) gedrückt werden.

43 – Cutter Comp Type (Fräserkorrekturtyp)

Diese Einstellung steuert die Art, wie der erste Hub eines korrigierten Schnitts beginnt und das Werkzeug vom Werkstück zurückgezogen wird. Zur Auswahl steht A oder B; zwecks Beispielen siehe Abschnitt zur Fräserkorrektur.

44 – Min F in Radius TNC %

(Minimaler Vorschub bei Werkzeugschneidenkorrektur) Diese Einstellung beeinflusst den Vorschub, wenn das Werkzeug durch Fräserkorrektur zum Inneren eines kreisförmigen Schnitts bewegt wird. Diese Schnittart wird gebremst, um eine konstante Umfangsgeschwindigkeit aufrechtzuerhalten. Diese Einstellung bestimmt den kleinsten Vorschub als Prozentsatz des programmierten Vorschubs (Bereich 1-100).

45 – Mirror Image X-axis (Spiegelung der X-Achse)
47 - Mirror Image Z-axis (Spiegelung der Z-Achse)

Wenn eine oder beide dieser Einstellungen auf On (aktiviert) steht, wird die Achsenbewegung um den Werkstücknullpunkt gespiegelt (umgekehrt). Siehe auch G101 Spiegelbild aktivieren im Abschnitt über G-Codes.

50 – Aux Axis Sync (Hilfsachsen synchronisieren)

Diese Einstellung ändert die Synchronisation zwischen Sender und Empfänger für die zweite serielle Schnittstelle. Die zweite serielle Schnittstelle wird für Hilfsachsen verwendet. Die Einstellungen zwischen der CNC-Steuerung und den Hilfsachsen müssen gleich sein.

Durch Auswahl von „RTS/CTS“ wird der Sender aufgefordert, die Datenübertragung zeitweilig zu unterbrechen, während der Empfänger nachkommt.

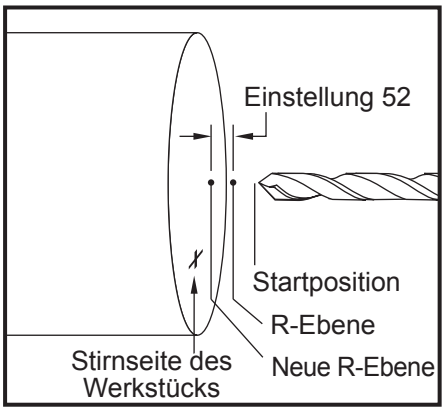
Durch Auswahl von „XON/XOFF“ werden ASCII-Zeichencodes vom Empfänger verwendet, um den Sender zeitweise zum Warten aufzufordern. **XON/XOFF ist die gebräuchlichste Einstellung.**

Die Auswahl „DC Codes“ ist ähnlich wie „XON/XOFF“, nur dass hierbei Start/Stopp-Codes gesendet werden.

Die Auswahl „XMODEM“ ist empfängergesteuert, was Daten in Blöcken von jeweils 128 Bytes sendet. XMODEM verleiht der RS-232-Kommunikation zusätzliche Zuverlässigkeit, da jeder Block einer Integritätsprüfung unterzogen wird.

52 – G83 Retract Above R (Zurückziehen über R)

Der Bereich ist 0.0 bis 30.00 Zoll bzw. 0–761 mm. Diese Einstellung ändert die Art, in der G83 (Tieflochbohren) funktioniert. Die meisten Programmierer stellen die Referenzebene (R) weit oberhalb des Schnittes ein, um sicherzustellen, dass die Späneabfuhrbewegung tatsächlich die Späne aus dem Bohrloch entfernt. Dies bedeutet jedoch Zeitverschwendung, da die Maschine durch diese leere Strecke „bohrt“. Ist Einstellung 52 auf den nötigen Abstand zum Abführen der Späne eingestellt, kann die R-Ebene weitaus näher an das zu bohrende Werkstück herangebracht werden.



53 – Jog w/o Zero Return (Verfahren ohne Nullpunktrückkehr)

Durch Aktivieren (On) dieser Einstellung wird den Achsen eine Verfahrbewegung erlaubt, ohne dass die Maschine zum Nullpunkt zurückkehren muss (d. h. die Ausgangsposition suchen muss). Dies ist gefährlich, da die Achsen in die mechanischen Anschläge fahren können, wodurch die Maschine beschädigt werden kann. Bei Einschaltung der Steuerung kehrt diese Einstellung automatisch auf Off (Aus) zurück.

54 – Aux Axis Baud Rate (Übertragungsgeschwindigkeit für Hilfsachsen)

Diese Einstellung erlaubt dem Bediener, die Geschwindigkeit der Datenübertragung zur zweiten seriellen Schnittstelle (Hilfsachse) zu senden. Diese Einstellung muss mit dem Wert in der Steuerung der Hilfsachse übereinstimmen.

55 – Enable DNC from MDI (DNC von MDI aktivieren)

Durch Aktivierung (ON) dieser Einstellung wird die DNC-Funktion zur Verfügung gestellt. DNC wird in der Steuerung durch zweimaliges Drücken der Taste MDI/DNC gewählt. Der DNC-Betrieb steht nicht zur Verfügung, wenn diese Einstellung deaktiviert (OFF) ist.

56 – M30 Restore Default G (M30 Standard-G wiederherstellen)

Steht diese Einstellung auf On (aktiviert), werden alle modalen G-Codes nach Beenden des Programms durch M30 oder Drücken der Taste „Reset“ auf die Standardwerte zurückgesetzt.

57 – Exact Stop Canned X-Z (Präziser Stopp bei festen Bearbeitungszyklus X-Z)

Eine XZ-Bewegung im Eilgang im Zusammenhang mit einem festen Bearbeitungszyklus liefert eventuell keine exakte Stoppposition, wenn diese Einstellung deaktiviert (Off) ist. Durch Aktivieren dieser Einstellung wird sichergestellt, dass die XZ-Bewegung zu einem präzisen Halt kommt.

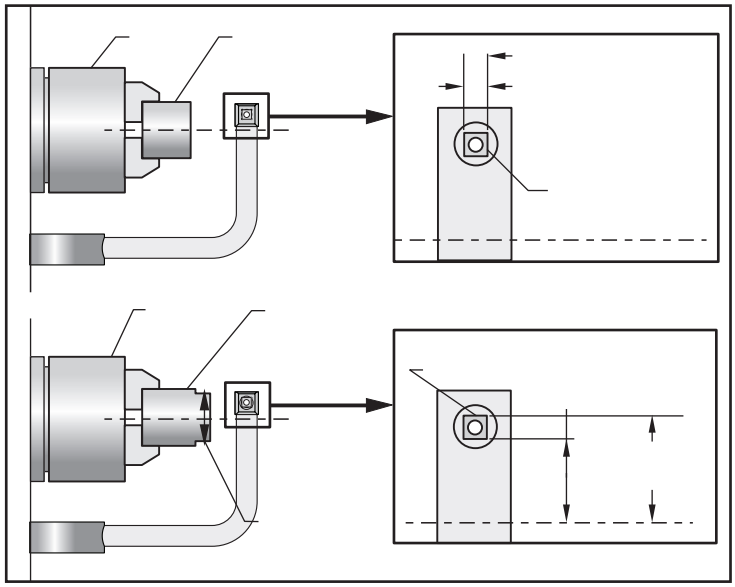
58 – Cutter Compensation (Fräserkorrektur)

Diese Einstellung wählt die Art der verwendeten Fräserkorrektur (FANUC oder YASNAC). Siehe Abschnitt über Fräserkorrektur.

59 – Probe Offset X+ (Messtasterversatz X+)
60 – Probe Offset X- (Messtasterversatz X-)
61 – Probe Offset Z+ (Messtasterversatz Z+)
62 – Probe Offset Z- (Messtasterversatz Z-)

Diese Einstellungen werden verwendet, um die Verschiebung und Größe des Spindelmesstasters zu definieren. Diese vier Einstellungen bestimmen die Verfahrstrecke und die Richtung von dem Punkt, aus dem der Messtaster ausgelöst wird, bis zum Punkt, an dem sich die tatsächlich gemessene Fläche befindet. Diese Einstellungen werden von den Codes G31, G36, G136 und M75 verwendet. Die Werte, die für jede Einstellung eingegeben werden können, sind entweder positive oder negative Zahlen.

Auf diese Einstellungen kann mit Makros zugegriffen werden. Für nähere Informationen siehe den Abschnitt über Makros.



63 – Tool Probe Width (Breite des Werkzeugmesstasters)

Diese Einstellung wird verwendet, um die Breite des Messtasters zur Messung des Werkzeugdurchmessers zu definieren. Diese Einstellung gilt nur für die Messtasteroption; sie wird von G35 verwendet.

64 – T. OFS Meas Uses Work (Werkzeugversatz verwendet Werkstückkoordinaten)

Diese Einstellung ändert die Art, in der die Taste "Tool Ofset Mesur" (Werkzeugversatzmaße) funktioniert. Ist die Einstellung aktiviert (On), ist der eingegebene Werkzeugversatz der gemessene Werkzeugversatz plus der Werkstückkoordinatenversatz (Z-Achse). Ist die Einstellung deaktiviert (Off), ist der Werkzeugversatz gleich der Maschinenposition Z.

65 – Graph Scale (Height) (Grafikmaßstab (Höhe))

Diese Einstellung bestimmt die Höhe des Arbeitsbereichs, die im Grafikmodusbildschirm angezeigt wird. Der Standardwert für diese Einstellung ist die maximale Höhe, d. h. der gesamte Arbeitsbereich der Maschine. Mithilfe der folgenden Formel kann ein bestimmter Maßstab eingestellt werden:

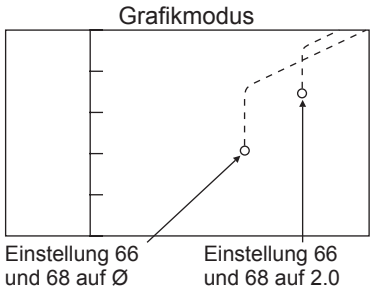
Gesamte Y-Verfahrstrecke = Parameter 20 / Parameter 19
Maßstab = Gesamte Y-Verfahrstrecke / Einstellung 65

66 – Graphics X Offset (Grafikmodus-Versatz X)

Diese Einstellung positioniert die rechte Seite des Skalierfensters relativ zur X-Position des Maschinennullpunkts (siehe Abschnitt über den Grafikmodus). Die Standardeinstellung ist 0.

68 – Graphics Z Offset (Grafikmodus-Versatz Z)

Diese Einstellung positioniert den oberen Rand des Zoomfensters relativ zur Z-Position des Maschinennullpunkts (siehe Abschnitt über den Grafikmodus). Die Standardeinstellung ist 0.



69 – DPRNT Leading Spaces (DPRNT Leerzeichen)

Dies ist eine Ein/Aus-Einstellung. Ist sie deaktiviert (Off), verwendet die Steuerung keine führenden Leerzeichen, die von einer DPRNT-Formatanweisung in einem Makro generiert werden. Ist sie aktiviert (On), verwendet die Steuerung führende Leerzeichen. Das folgende Beispiel zeigt, wie sich die Steuerung verhält, wenn diese Einstellung aktiviert oder deaktiviert ist.

#1 = 3.0 ;	**AUSGABE**	
G0 G90 X#1 ;	OFF	ON
DPRNT[X#1[44]] ;	X3.0000	X3.0000

Man beachte das Leerzeichen zwischen dem „X“ und der 3, wenn die Einstellung aktiviert ist. Die Informationen sind leichter lesbar, wenn diese Einstellung aktiviert ist.

70 – DPRNT Open/CLOS DCode (DPRNT öffnen/schließen DCode)

Diese Einstellung bestimmt, ob die Anweisungen POPEN und PCLOS in Makros DC-Steuerungscodes zur seriellen Schnittstelle senden. Ist diese Steuerung aktiviert (On), senden diese Anweisungen DC-Steuerungscodes. Ist sie ausgeschaltet (Off), werden keine Steuerungscodes gesandt. Der Standardwert ist On.

72 – Can Cycle Cut Depth (Schnitttiefe für festen Bearbeitungszyklus)

Diese Einstellung wird mit den festen Bearbeitungszyklen G71 und G72 verwendet und dient dazu, die Schritttiefe für jeden Durchgang beim Schruppen festzulegen. Sie wird angewendet, wenn der Programmierer keinen D-Code vorgibt. Die gültigen Werte reichen von 0 bis 29.9999 Zoll bzw. bis 299.999 mm. Der Standardwert ist 0.1000 Zoll.

73 – Can Cycle Retraction (Rückzug bei festen Bearbeitungszyklen)

Diese Einstellung wird mit den festen Bearbeitungszyklen G71 und G72 verwendet und dient dazu, den Rückzugbetrag nach einer Schruppbearbeitung festzulegen. Sie stellt den Abstand zwischen Werkzeug und Werkstück dar, wenn das Werkzeug für einen weiteren Durchgang zurückkehrt. Die gültigen Werte reichen von 0 bis 29.9999 Zoll bzw. bis 299.999 mm. Der Standardwert ist .0500 Zoll.

74 – 9xxx Progs Trace (Programmverfolgung)

Diese Einstellung zusammen mit Einstellung 75 ist nützlich zum Austesten von CNC-Programmen. Ist Einstellung 74 aktiviert (ON), zeigt die Steuerung den Code in den Makroprogrammen an (O9xxxx). Ist die Einstellung deaktiviert (OFF), zeigt die Steuerung die 9000 Serienkode nicht an.

75 – 9xxxx Progs Singls BLK (Prog. Einzelsatz)

Ist Einstellung 75 aktiviert (ON) und arbeitet die Steuerung im Einzelsatzmodus, so stoppt die Steuerung bei jedem Codesatz in einem Makroprogramm (O9xxxx) und wartet, bis der Bediener die Taste „Cycle Start“ (Zyklusstart) drückt. Ist Einstellung 75 deaktiviert (OFF), läuft das Makroprogramm ohne Unterbrechungen ab, d. h. die Steuerung pausiert nicht bei jedem Satz, auch wenn Einzelsatzausführung aktiviert ist. Die Standardeinstellung ist ON.

Sind sowohl Einstellung 74 als auch 75 aktiviert (ON), arbeitet die Steuerung normal. Das heißt, alle ausgeführten Sätze werden markiert angezeigt und im Einzelsatzmodus erfolgt eine Pause, bevor der nächste Satz ausgeführt wird.

Sind Einstellungen 74 und 75 beide deaktiviert (OFF), führt die Steuerung Programme der Baureihe 9000 ohne Anzeige des Programmcodes aus. Befindet sich die Steuerung im Einzelsatzmodus, erfolgt keine Einzelsatzpause während des Laufs eines Programms der Baureihe 9000.

Ist Einstellung 75 aktiviert (On) und Einstellung 74 deaktiviert (Off), werden Programme der Baureihe 9000 während ihrer Ausführung angezeigt.

76 – Foot Pedal Lock Out (Fußpedal sperren)

Dies ist eine Ein/Aus-Einstellung. Ist sie deaktiviert (OFF), funktioniert das Fußpedal normal. Ist sie aktiviert (ON), wird die Betätigung des Fußpedals von der Steuerung ignoriert.

77 – Scale Integer F (Ganzzahl F skalieren)

Diese Einstellung erlaubt dem Bediener zu wählen, wie die Steuerung einen F-Wert (Vorschub) interpretiert, der keinen Dezimalpunkt enthält. (Es wird empfohlen, dass Programmierer stets einen Dezimalpunkt verwenden.) Diese Einstellung hilft dem Bediener, Programme ausführen zu lassen, die nicht auf einer Haas-Steuerung entwickelt wurden. Zum Beispiel F12:

Einstellung 77 Off (Aus). 0.0012 Einheiten/Minute
Einstellung 77 On (Ein) 12.0 Einheiten/Minute

Es gibt 5 Einstellungen der Vorschubgeschwindigkeit:

ZOLL		**MILLIMETER**	
STANDARD	(.0001)	STANDARD	(.001)
GANZE ZAHL	F1 = F1	GANZE ZAHL	F1 = F1
.1	F1 = F.0001	.1	F1 = F.001
.01	F10 = F.001	.01	F10 = F.01
.001	F100 = F.01	.001	F100 = F.1
.0001	F1000 = F.1	.0001	F1000 = F1

81 – Tool at Auto Off (Werkzeug bei autom. Ausschaltung)

Wird die Taste Power Up/Restart (Einschalten/Neustart) gedrückt, nimmt die Steuerung einen Werkzeugwechsel zu dem Werkzeug vor, das von dieser Einstellung festgelegt wird. Ist null (0) definiert, erfolgt kein Werkzeugwechsel beim Einschalten. Die Standardeinstellung ist 1.

82 – Language (Sprache)

In der Haas-Steuerung sind auch andere Sprachen als Englisch verfügbar. Um zu einer anderen Sprache zu wechseln, eine Sprache wählen und Enter (Eingabe) drücken.

83 – M30/Resets Overrides (M30/Overrides zurücksetzen)

Ist diese Einstellung aktiviert (On), setzt ein M30-Befehl jegliche manuellen Beeinflussungen (Vorschub, Spindeldrehzahl, Eilgang) auf die Standardwerte (100%) zurück.

84 – Tool Overload Action (Verhalten bei Werkzeugüberlastung)

Diese Einstellung führt eine bestimmte Aktion (Alarm, Vorschubhalt, Signalton, autom. Vorschub) aus, wenn ein Werkzeug überlastet wird (siehe Abschnitt „Werkzeuge“).

Ist „Alarm“ gewählt, stoppt die Maschine, wenn das Werkzeug überlastet ist.

Ist „Feedhold“ (Vorschubhalt) gewählt, wird die Meldung „Tool Overload“ (Werkzeugüberlastung) angezeigt und die Maschine stoppt in einer Vorschubhaltsituation, wenn diese Bedingung auftritt. Durch Drücken einer beliebigen Taste wird diese Meldung gelöscht.

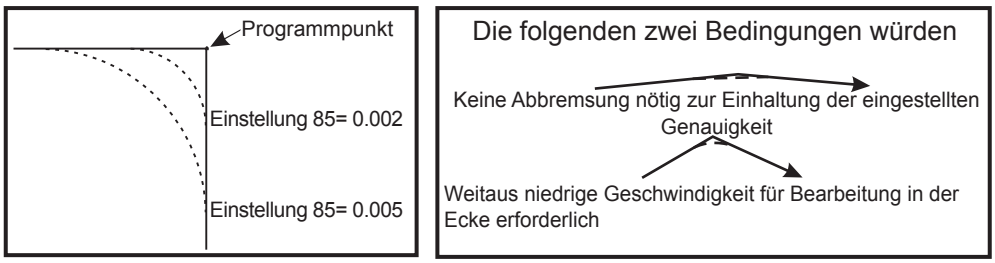
Ist „Beep“ (Tonsignal) gewählt, erzeugt die Steuerung ein akustisches Signal, wenn das Werkzeug überlastet ist.

Ist „Autofeed“ (autom. Vorschub) gewählt, begrenzt die Drehmaschine automatisch den Vorschub entsprechend der Werkzeugbelastung.**Hinweise zum autom. Vorschub:** Beim Gewindebohren (synchronisiert oder nicht synchronisiert) ist Vorschub- und Spindelbeeinflussung gesperrt, sodass die autom. Vorschubanpassung unwirksam ist (die Steuerung scheint auf die Override-Tasten zu reagieren, indem die Override-Meldungen angezeigt werden). Die automatische Vorschubanpassung sollte nicht beim Gewindefräsen oder beim automatischen Umkehren von Gewindedrehköpfen verwendet werden, da sonst unvorhersehbare Resultate oder sogar eine Kollision verursacht werden können.

Am Ende der Programmausführung oder wenn der Bediener die Taste Reset drückt oder die automatische Vorschubanpassung ausschaltet, würde wieder der letzte befohlene Vorschub wirksam werden. Der Bediener kann die Tasten für die Vorschubbeeinflussung auf der Tastatur verwenden, während die automatische Vorschubanpassung aktiviert ist. Diese Tasten werden von der automatischen Vorschubanpassung als neu befohlener Vorschub berücksichtigt, solange die Werkzeugbelastungsgrenze nicht überschritten wird. Ist die Werkzeugbelastungsgrenze jedoch bereits überschritten, werden die Tasten für die Vorschubbeeinflussung von der Steuerung ignoriert.

85 – Maximum Corner Rounding (Maximale Eckrundung)

Diese Einstellung definiert die Bearbeitungsgenauigkeit von abgerundeten Ecken innerhalb einer gewählten Toleranz. Der anfängliche Standardwert ist 0.05 Zoll. Hat diese Einstellung den Wert null (0), handelt die Steuerung so, als wäre in jedem Bewegungssatz ein exakter Halt befohlen.


Programmpunkt
Einstellung 85= 0.002
Einstellung 85= 0.005
Die folgenden zwei Bedingungen würden
Keine Abbremsung nötig zur Einhaltung der eingestellten Genauigkeit
Weitaus niedrige Geschwindigkeit für Bearbeitung in der Ecke erforderlich

86 – Thread Finish Allowance (Gewindeschlichtzugabe)

Diese Einstellung wird in dem festen Bearbeitungszyklus G76 für Gewindedrehen verwendet und legt fest, wie viel Material nach allen Durchgängen des Zyklus zum Schlichten auf dem Gewinde übrig gelassen werden soll. Der Wertebereich ist 0 bis .9999 Zoll. Der Standardwert ist 0.

87 – TNN Resets Override (TNN setzt Beeinflussungen zurück)

Dies ist eine Ein/Aus-Einstellung. Wird M06 ausgeführt und ist diese Einstellung aktiviert (On), werden alle manuellen Beeinflussungen annulliert und die entsprechenden Programmierwerte wiederhergestellt.

88 – Reset Resets Overrides (Reset setzt Beeinflussungen zurück)

Dies ist eine Ein/Aus-Einstellung. Ist diese Einstellung aktiviert (On) und wird die Taste „Reset“ (Rücksetztaste) gedrückt, werden alle manuellen Beeinflussungen annulliert und die entsprechenden Standardwerte wiederhergestellt.

90 – Graph Z Zero Location (Grafische Z-Nullposition)

Diese Einstellung gleicht extreme Werte in Werkzeuggeometrie- oder Verschiebungswerten aus. Im Grafikmodus werden Werkzeugversätze ignoriert, sodass die Schnittbahnen verschiedener Werkzeuge in derselben Position angezeigt werden. Indem diese Einstellung auf einen Näherungswert in Maschinenkoordinaten für den programmierten Werkstücknullpunkt gesetzt wird, vermeidet man Z-Überfahralarme, die im Grafikmodus auftreten könnten. Die Standardeinstellung ist -8.0000.

91 – Graph X Zero Location (Grafische Z-Nullposition)

Diese Einstellung gleicht extreme Werte in Werkzeuggeometrie- oder Verschiebungswerten aus. Im Grafikmodus werden Werkzeugversätze ignoriert, sodass die Schnittbahnen verschiedener Werkzeuge in derselben Position angezeigt werden. Indem diese Einstellung auf einen Näherungswert in Maschinenkoordinaten für den programmierten Werkstücknullpunkt gesetzt wird, vermeidet man X-Überfahralarme, die im Grafikmodus auftreten könnten. Die Standardeinstellung ist -8.0000.

92 – Chuck Clamping (Futterspannrichtung)

Diese Einstellung bestimmt die Spannrichtung des Futters. Bei Einstellung auf O.D. (Außendurchmesser) gilt das Futter als gespannt, wenn die Backen zum Spindelzentrum hin bewegt werden. Bei Einstellung auf I.D. (Innendurchmesser) gilt das Futter als gespannt, wenn die Backen vom Spindelzentrum weg bewegt werden.

93 – Tailstock X Clearance (X-Abstand des Reitstocks)

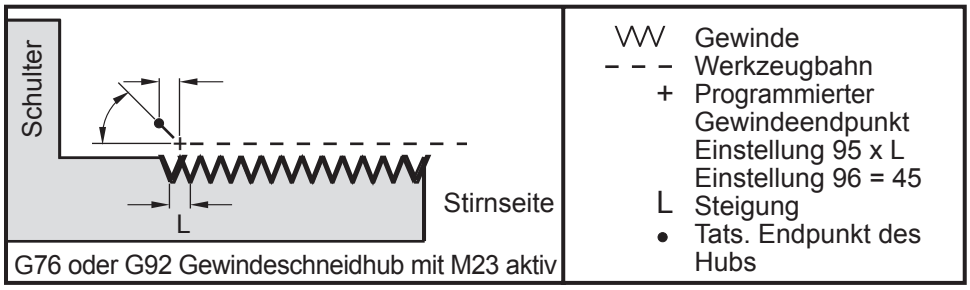
Diese Einstellung arbeitet zusammen mit Einstellung 94, um eine Sperrzone für den Verfahrweg des Reitstocks zu definieren, die die Wechselwirkung zwischen Reitstock und Werkzeugrevolver beschränkt. Diese Einstellung bestimmt die Verfahrgrenze auf der X-Achse, wenn die Differenz zwischen der Position auf der Z-Achse und der Position des Reitstocks unter den Wert in Einstellung 94 fällt. Wenn diese Bedingung auftritt und ein Programm läuft, wird ein Alarm ausgelöst. Bei Schrittschaltung wird kein Alarm ausgelöst, jedoch wird die Verfahrstrecke ist begrenzt. Die Maßeinheit ist Zoll.

94 – Tailstock Z Clearance (Z-Abstand des Reitstocks)

Diese Einstellung ist der minimal zulässige Abstand zwischen der Z-Achse und dem Reitstock (siehe Einstellung 93). Die Maßeinheit ist Zoll. Ein Wert von -1.0000 bedeutet, dass wenn die X-Achse sich unterhalb der X-Abstandsebene (Einstellung 93) befindet, die Z-Achse mehr als 1 Zoll in negativer Z-Achsenrichtung von der Reitstockposition entfernt sein muss. Der Standardwert für diese Einstellung ist null. Die Maßeinheit ist Zoll.

95 – Thread Chamfer Size (Größe der Gewindeanfasung)

Diese Einstellung wird in den Gewindedrehzyklen G76 und G92 verwendet, wenn M23 befohlen wird. Ist der Befehl M23 aktiv, wird das Werkzeug am Ende eines Gewindedrehhubs unter einem Winkel anstatt gerade zurückgezogen. Der Wert in Einstellung 95 entspricht der gewünschten Anzahl Drehungen (angefasten Gewindegängen). Die Einstellungen 95 und 96 wirken zusammen. Gültiger Bereich: 0 bis 29.999 (Mehrfaches der aktuellen Gewindesteigung, F oder E).



96 – Thread Chamfer Angle (Gewindeanfasungswinkel)

Siehe Einstellung 95. Gültiger Bereich: 0 bis 89 Grad (kein Dezimalpunkt erlaubt)

97 – Tool Change Direction (Richtung des Werkzeugwechsels)

Diese Einstellung bestimmt die Standardrichtung beim Werkzeugwechsel. Sie kann entweder auf „Shortest" (Kürzeste Richtung) oder „M17/M18" gesetzt werden.

Wird „Shortest" gewählt, dreht die Steuerung in die Richtung, in der das nächste Werkzeug mit der kürzesten Bewegung erreicht wird. Das Programm kann weiterhin M17 und M18 verwenden, um die Richtung des Werkzeugwechsels zu bestimmen, aber danach ist es nicht mehr möglich, zu der kürzesten Werkzeugrichtung zurückzukehren. Dafür muss die Taste „Reset" oder der Befehl M30/M02 verwendet werden.

Wird „M17/M18" gewählt, bewegt die Steuerung den Werkzeugrevolver entweder immer vorwärts oder rückwärts, je nach dem letzten M17- oder M18-Befehl. Durch Betätigen der Taste „Reset", beim Einschalten oder beim Ausführen von M30/M02 nimmt die Steuerung stets M17 als Richtung des Werkzeugrevolvers zum Werkzeugwechsel an, d. h. immer vorwärts. Diese Option ist nützlich, wenn ein Programm bestimmte Bereiche des Werkzeugrevolvers wegen ungewöhnlich großer Werkzeuge vermeiden muss.

98 – Spindle Jog RPM (Spindeldrehzahl bei Schrittschaltung)

Diese Einstellung bestimmt die Drehzahl der Spindel bei Betätigung der Taste „Spindle Job" (Spindelschrittschaltung). Der Standardwert ist 100 U/min.

99 – Thread Minimum Cut (Minimale Durchgänge beim Gewindedrehen)

Diese Einstellung wird im festen Bearbeitungszyklus G76 für Gewindedrehen verwendet, um eine minimale Zahl von aufeinanderfolgenden Bearbeitungsdurchgängen festzulegen. Es können dann nicht weniger aufeinanderfolgende Durchgänge erfolgen, als durch diesen Wert vorgegeben sind. Der Wertbereich ist 0 bis .9999 Zoll. Der Standardwert ist .0010 Zoll.

100 – Screen Saver Delay (Verzögerung des Bildschirmschoners)

Steht diese Einstellung auf Null, ist der Bildschirmschoner deaktiviert. Wird sie auf eine Anzahl von Minuten eingestellt, wird der IPS-Bildschirm aktiviert, wenn in der entsprechenden Zeit keine Tasten betätigt wurden. Nach der zweiten Bildschirmschonerverzögerung wird das Haas-Logo angezeigt, welches dann alle 2 Sekunden die Anzeigeposition ändert (Deaktivierung durch beliebigen Tastendruck, durch das Handrad oder durch einen Alarm). Der Bildschirmschoner wird nicht aktiviert, wenn sich die Steuerung im Modus Sleep (Schlummer), Jog (Schrittschaltbetrieb), Edit (Editieren) oder Graphics (Grafik) befindet.

101 – Feed Override -> Rapid (Vorschubbeeinflussung -> Eilgang)

Wenn diese Einstellung aktiviert (On) ist und die „Handle Control Feedrate" gedrückt wird, beeinflusst das Handrad für Schrittschaltung sowohl die Vorschub- als auch Eilgangbeeinflussung. Einstellung 10 beeinflusst die maximale Eilganggeschwindigkeit.

102 – C Axis Diameter (Durchmesser der C-Achse)

Diese Einstellung unterstützt die C-Achse. Siehe den Abschnitt über die C-Achse. Der Standardwert ist 1.0 Zoll und der maximal zulässige Wert ist 29.999 Zoll.

103 – CYC START/FH Same Key (Gleiche Taste für Zyklusstart und Vorschubhalt)

Wenn diese Einstellung aktiviert (On) ist, muss die Taste „Cycle Start" (Zyklusstart) anhaltend gedrückt werden, um ein Programm ausführen zu lassen. Wird die Taste Cycle Start losgelassen, wird ein Vorschubhalt generiert.

Diese Einstellung kann nicht aktiviert werden, solange Einstellung 104 aktiv ist. Wird eine dieser Einstellungen aktiviert, wird die andere automatisch deaktiviert.

104 – Jog Handle to SNGL BLK (Schrittschaltung für Einzelsatzausführung)

Ist diese Einstellung aktiviert (On), kann das Handrad für Schrittschaltung verwendet werden, um ein Programm schrittweise auszuführen. Durch Richtungsumkehr des Handrads wird ein Vorschubhalt generiert.

Diese Einstellung kann nicht aktiviert werden, während Einstellung 103 aktiv ist. Wird eine dieser Einstellungen aktiviert, wird die andere automatisch deaktiviert.

105 – TS Retract Distance (Rückzugstrecke des Reitstocks)

Die Strecke vom Haltepunkt (Einstellung 107), um die sich der Reitstock bei einem entsprechenden Befehl zurückzieht. Diese Einstellung muss ein positiver Wert sein.

106 – TS Advance Distance (Vorrückstrecke des Reitstocks)

Wird der Reitstock zum Haltepunkt (Einstellung 107) hin bewegt, ist dies der Punkt, an dem die Eilgang aufhört und ein Vorschub beginnt. Diese Einstellung muss ein positiver Wert sein.

107 – TS Hold Point (Haltepunkt des Reitstocks)

Diese Einstellung sollte ein negativer Wert in absoluten Maschinenkoordinaten sein. Dies ist der Punkt, zu dem vorgerückt und angehalten wird, wenn M21 befohlen wird. Normalerweise befindet sich dieser Punkt im Innern eines eingespannten Werkstücks. Er wird durch Heranfahren an das Werkstück und Zugabe eines bestimmten Betrags zur absoluten Position bestimmt.

109 – Warm-Up Time in MIN. (Warmlaufzeit in Minuten)

Dies ist die Anzahl Minuten (bis zu 300 Minuten seit Einschaltung), in denen die in den Einstellungen 110-112 angegebenen Korrekturen angewandt werden.

Übersicht – Wenn die Maschine eingeschaltet wird und Einstellung 109 sowie mindestens eine der Einstellungen 110, 111 oder 112 einen Wert ungleich null besitzt, wird die folgende Warnung angezeigt:

VORSICHT! Warm up Compensation is specified!
Do you wish to activate
Warm up Compensation (Y/N)? (Warmlaufkorrektur eingestellt! Soll Warmlaufkorrektur aktiviert werden? (J/N))

Wird „Y“ eingegeben, wendet die Steuerung sofort die gesamte Korrektur (Einstellung 110, 111, 112) an und verringert diese im Verlauf der Zeit. Sind zum Beispiel 50% der in Einstellung 109 angegebenen Zeit abgelaufen, beträgt die Korrekturstrecke nur noch 50%.

Um die Zeit zurückzusetzen, muss die Maschine aus- und wieder eingeschaltet und die Frage nach dem Einschalten mit „Y“ (Ja) beantwortet werden.

VORSICHT! Eine Änderung der Einstellung 110, 111 oder 112 während einer laufenden Korrektur kann eine plötzliche Bewegung bis zu 0.0044 Zoll bewirken.

Die Dauer der restlichen Warmlaufzeit wird unten rechts im Diagnosebildschirm Diagnostics Inputs 2 im Standardformat hh:mm:ss angezeigt.

110 - Warmup X Distance (Warmlaufstrecke auf X-Achse)
112 – Warmup Z Distance (Warmlaufstrecke auf Z-Achse)

Die Einstellungen 110 und 112 bestimmen die Menge der Korrektur (max = ± 0.0020 Zoll oder ± 0.051 mm), die auf die Achsen angewendet wird. Einstellung 109 erfordert einen Wert für die Einstellungen 110 und 112, um wirksam zu sein.

113 – Tool Change Method (Werkzeugwechselmethode)

Diese Einstellung wird für die Drehmaschinen TL-1 und TL-2 verwendet. Siehe das Handbuch für Drehmaschinen für den Werkzeug- und Vorrichtungsbau.

114 – Conveyor Cycle (Zyklus des Späneförderers) (Minuten)
115 – Conveyor On-time (Einschaltdauer des Späneförderers) (Minuten)

Einstellungen 114 und 115 steuern den optionalen Späneförderer. Einstellung 114 (Conveyor Cycle Time) ist das automatische Einschaltintervall des Späneförderers. Setting 115 (Conveyor On-Time) ist die Zeitspanne, wie lange der Späneförderer läuft. Ist Einstellung 114 beispielsweise auf 30 und Einstellung 115 auf 2 gesetzt, schaltet sich der Späneförderer alle halbe Stunde für jeweils 2 Minuten ein und schaltet sich dann wieder ab.

Die Einschaltdauer sollte nicht höher als 80% der Zykluszeit eingestellt werden. Folgendes beachten:

Durch Drücken von CHIP FWD (oder M31) wird der Späneförderer in Vorwärtsrichtung gestartet und der Zyklus aktiviert.

Die Taste CHIP STOP (oder M33) stoppt den Spanëförderer und deaktiviert den Zyklus.

118 – M99 Bumps M30 CNTRS (M99 vergrößert M30 CNTRS)

Ist diese Einstellung aktiviert (On), addiert M99 einen Wert von 1 zu den M30-Zählern (diese sind in der Ansicht für die aktuellen Befehle „Curnt Comnds“ sichtbar). Man beachte, dass M99 nur die Zähler in einem Hauptprogramm, nicht aber in einem Unterprogramm, erhöht.

119 – Offset Lock (Versatzsperre)

Ist diese Einstellung aktiviert (On), wird verhindert, dass die Werte in der Versatzanzeige geändert werden können. Die Versätze können jedoch weiterhin durch Programme geändert werden.

120 – Macro Var Lock (Makrovariablen sperren)

Ist diese Einstellung aktiviert (On), wird verhindert, dass die Makrovariablen geändert werden können. Die Makrovariablen können jedoch weiterhin durch Programme geändert werden.

121 – Foot Pedal TS Alarm (Fußpedalalarm für den Reitstock)

Wird M21 verwendet, um den Reitstock zum Haltepunkt zu bewegen und ein Werkstück zu halten, erzeugt die Steuerung einen Alarm, wenn das Werkstück am Haltepunkt nicht gefunden wird. Ist Einstellung 121 aktiviert (On), wird ein Alarm ausgelöst, wenn der Reitstock mit dem Fußpedal zum Haltepunkt bewegt und kein Werkstück gefunden wird.

122 – Secondary Spindle Chuck Clamping (Sekundärspindelfutter spannen)

Diese Funktion unterstützt Drehmaschinen mit einer Sekundärspindel. Dieser Wert kann entweder „O.D.“ (Außendurchmesser) oder „I.D.“ (Innendurchmesser) sein, ähnlich wie für Einstellung 92 für die Hauptspindel.

131 – Auto Door (Automatische Bedienertür)

Diese Einstellung unterstützt die Sonderausstattung einer automatischen Bedienertür. Sie sollte für Maschinen mit automatischer Bedienertür aktiviert werden. Siehe auch M85/86 (M-Codes zum Öffnen und Schließen der automatischen Bedienertür).

Die Bedienertür wird geschlossen, wenn die Taste Cycle Start (Zyklusstart) gedrückt wird, und wird geöffnet, wenn das Programm M00, M01 (bei Aktivierung von optionalem Halt) oder M30 erreicht und die Spindel zum Stillstand gekommen ist.

132 – Jog or Home Before TC (Schrittschaltung oder zurück zur Ausgangsstellung vor Werkzeugwechsel)

Ist diese Einstellung deaktiviert (Off), verhält sich die Maschine normal. Ist die Einstellung aktiviert (On) und wird die Taste „Turret Fwd“ (Revolver vorwärts), „Turret Rev“ (Revolver rückwärts) oder „Next Tool“ (Nächstes Werkzeug) gedrückt, während sich mindestens eine Achse vom Nullpunkt entfernt befindet, wird die Gefahr einer Kollision vermutet und anstelle des Werkzeugwechsels wird eine Meldung angezeigt. Hat der Bediener jedoch vor dem Werkzeugwechsel das Handrad für Schrittschaltung gedrückt, wird angenommen, dass die Achse zu einer sicheren Position gefahren wurde, sodass der Werkzeugwechsel ausgeführt wird.

133 – REPT Rigid Tap (Synchronisiertes Gewindebohren wiederholen)

Diese Einstellung stellt sicher, dass die Spindel beim Gewindebohren so ausgerichtet wird, dass die Gewinde miteinander fluchten, wenn ein zweiter Gewindebohrdurchgang im selben Loch programmiert ist.

142 – Offset Chng Tolerance (Versatzänderungstoleranz)

Diese Einstellung generiert eine Warnmeldung, wenn ein Versatz um mehr als den hier eingetragenen Betrag geändert wird. Die folgende Bestätigungsabfrage wird angezeigt: "XX changes the offset by more than Setting 142! Accept (Y/N)?" (XX ändert den Versatz um mehr als den in Einstellung 142 definierten Wert! OK (J/N)?) Wenn „Y“ eingegeben wird, aktualisiert die Steuerung den Versatz normal, andernfalls wird die Änderung verworfen.

Wenn „Y“ eingegeben wird, aktualisiert die Steuerung den Versatz normal, andernfalls wird die Änderung verworfen.

143 Machine Data Collect (Maschinendatenerfassung)

Diese Einstellung erlaubt dem Bediener, mittels eines Q-Befehls über die RS-232-Schnittstelle Daten aus der Steuerung zu extrahieren und Makrovariablen mittels eines E-Befehls zu setzen. Diese Funktion ist softwarebasiert und erfordert einen zusätzlichen Computer, um Daten von der Steuerung anzufordern, zu interpretieren und zu speichern. Eine Hardwareoption gestattet auch das Lesen des Maschinenzustands. Nähere Information sind in „CNC Datenübertragung“ im Abschnitt „Bedienung und Programmierung“ enthalten.

144 – Feed Override->Spindle (Vorschubbeeinflussung->Spindel)

Diese Einstellung sorgt für eine konstante Zerspanungslast, wenn manuelle Beeinflussung angewandt wird. Ist diese Einstellung aktiviert (On), werden alle Vorschubbeeinflussungen auch auf die Spindeldrehzahl angewandt und die Spindelbeeinflussungen werden deaktiviert.

145 – TS at Part for CS

(Reitstock am Werkstück für Zyklusstart) Ist diese Einstellung deaktiviert (Off), verhält sich die Maschine wie vorher. Ist diese Einstellung aktiviert (On), muss der Reitstock gegen das Werkstück drücken, wenn die Taste „Cycle Start“ gedrückt wird. Andernfalls wird eine Meldung angezeigt und das Programm startet nicht.

156 – Save Offset with PROG (Versatz mit PROG speichern)

Wenn diese Einstellung aktiviert ist, speichert die Steuerung die Versätze zusammen mit dem Programm in der gleichen Datei, jedoch unter dem Titel O999999. Die Versätze erscheinen in der Datei vor dem Endezeichen %.

157 – Offset Format Type (Versatzformat)

Diese Einstellung bestimmt das Format, in dem die Versätze mit Programmen gespeichert werden.

Ist dies auf A gestellt, wird das gleiche Format wie auf dem Bildschirm verwendet, welches Dezimalpunkte und Spaltenüberschriften enthält. Die in diesem Format gespeicherten Versätze sind auf einem PC leichter editierbar und können anschließend wieder geladen werden.

Ist dies auf B gestellt, wird jeder Versatz in einer separaten Zeile mit einem N- und einem V-Wert gespeichert.

158,159,160 XYZ – Screw Thermal COMP% (Korrektur der Wärmeausdehnung der Schnecken)

Diese Einstellungen können von -30 bis +30 eingestellt werden und beeinflussen die bestehende Wärmeausdehnung der Schnecken entsprechend um -30% bis +30%.

162 – Default To Float (Standardgleitpunkt)

Ist diese Einstellung aktiviert (On), fügt die Steuerung ohne einen Dezimalpunkt eingegebenen Werten (für

bestimmte Adresscodes) einen Dezimalpunkt hinzu. Ist diese Einstellung deaktiviert, werden die Werte der folgenden Adresscodes, die keinen Dezimalpunkt enthalten, in Maschinenschreibweise (d. h. Tausendstel bzw. Zehntausendstel) aufgefasst. Diese Einstellung schließt den A-Wert (Werkzeugwinkel) in einem Satz mit G76 aus. Diese Funktion gilt also für die folgenden Adresscodes:

	Eingabewert	Mit Einstellung Aus	Mit Einstellung Ein
Im Zoll-Modus	X-2	X-.0002	X-2.
Im MM-Modus	X-2	X-.002	X-2.

Diese Funktion gilt für die folgenden Adresscodes:
X, Y, Z, A, B, C, E, F, I, J, K, U, W
A (außer mit G76) Wird ein G76 A-Wert mit einem Dezimalpunkt während der Programmausführung gefunden, erfolgt ein Alarm 605 "Invalid Tool Nose Angle" (ungültiger Werkzeugspitzenwinkel).
D (außer mit G73)
R (außer mit G71 im YASNAC-Modus)

Man beachte, dass diese Einstellung die Interpretation aller manuell oder von Diskette oder über RS-232 eingegebenen Programme beeinflusst. Sie beeinflusst jedoch nicht die Wirkung der Einstellung 77 Scale Integer F.

163 – Disable .1 Jog Rate (Höchste Schrittschaltgeschwindigkeit deaktivieren)
Diese Einstellung deaktiviert die maximale Schrittschaltgeschwindigkeit. Wird die maximale Schrittschaltgeschwindigkeit gewählt, wird automatisch die nächstniedrigere Geschwindigkeit gewählt.

164 – Powerup SP Max RPM (SP max. Drehzahl bei Einschaltung)
Diese Einstellung dient zur Festlegung der maximalen Spindeldrehzahl bei jedem Einschalten der Maschine. Sie bewirkt im Wesentlichen die Ausführung eines G50 Snnn Befehls beim Einschalten, wobei nnn der Wert aus der Einstellung ist. Wenn die Einstellung null ist oder einen Wert gleich dem oder größer als den Parameter 131 MAX SPINDELDREHZAHL enthält, hat Einstellung 164 keinen Effekt.

165 – SSV Variation
Legt fest, um welchen Betrag die Drehzahl über oder unter den befohlenden Wert abweichen darf, wenn die Funktion zur Spindeldrehzahlvariation verwendet wird. Nur positive Werte.

166 – SSV CYCLE (0.1) SECS (Spindeldrehzahlvariation Dauer und Änderungsrate)
Bestimmt die Dauer der Spindeldrehzahlvariation und die Änderungsgeschwindigkeit der Spindeldrehzahl. Nur positive Werte.

167-186 – Periodic Maintenance (Periodische Wartung)
Es können 14 Posten sowie 6 Reserveposten zur Überwachung für die periodische Wartung eingestellt werden. Diese Einstellungen gestatten dem Benutzer, die Standardzahl von Stunden für jeden Posten zu ändern, wenn dieser beim Gebrauch initialisiert wird. Wird die Anzahl Stunden auf Null gesetzt, erscheint der Posten nicht in der Liste der Posten auf der Wartungsseite der aktuellen Befehle.

187 – Machine Data Echo (Maschinen-Datenecho)
Wenn diese Einstellung aktiviert (On) ist, werden die Q-Befehle zur Datenerfassung auf dem PC-Bildschirm angezeigt.

196 – Conveyor Cycle (Zyklus des Späneförderers)
Dies gibt die Dauer ohne Aktivität an, bevor der Späneförderer ausgeschaltet wird. Einheit sind Minuten.

197 - Coolant Shutdown (Kühlmittelabschaltung)
Dies gibt die Dauer ohne Aktivität an, bevor Flut-, Riesel- und Durch-Spindel-Kühlmittel bei Fräsmaschinen abgeschaltet wird. Einheit sind Minuten.

198 - Hintergrundfarbe
Gibt die Hintergrundfarbe für inaktive Anzeigefenster an. Der Bereich ist 0 bis 254.

199 - Backlight Timer (Timer für Hintergrundlicht)
Gibt die Zeit in Minuten an, nach der die Hintergrundbeleuchtung des Maschinendisplays ausgeschaltet wird, wenn keine Eingabe an der Steuerung vorliegt (außer im JOG-, GRAPHICS- oder SLEEP-Modus oder wenn ein Alarm vorhanden ist). Durch Drücken einer beliebigen Taste (vorzugsweise CANCEL) wird der Bildschirm wiederhergestellt.

201 - Nur verwendete Werkstück- und Werkzeugversätze anzeigen
Durch Aktivieren dieser Einstellung werden nur die Werkstück- und Werkzeugversätze angezeigt, die vom laufenden Programm verwendet werden. Das Programm muss zuerst im Grafikmodus laufen, um diese Funktion zu aktivieren.

202 - Live Image Scale (Height) (Maßstab für aktuelle Bilddarstellung) (Höhe)
Gibt die Höhe des Arbeitsbereichs an, die im Bildschirm der aktuellen Bilddarstellung angezeigt wird. Die maximale Größe ist automatisch auf die Standardhöhe begrenzt. Bei Verwendung des Standardwerts wird der gesamte Arbeitsbereich der Maschine angezeigt.

203 - Live Image X Offset (X-Versatz für aktuelle Bilddarstellung)
Positioniert den oberen Rand des Skalierfensters relativ zum X-Nullpunkt der Maschine. Der Standardwert ist null.

205 - Live Image Z Offset (Z-Versatz für aktuelle Bilddarstellung)
Positioniert den rechten Rand des Skalierfensters relativ zum X-Nullpunkt der Maschine. Der Standardwert ist null.

206 - Stock Hole Size (Größe der Materialbohrung)
Demonstriert den Innendurchmesser des Werkstücks. Diese Einstellung kann durch Eingabe eines Wertes in HOLE SIZE auf der Registerkarte STOCK SETUP in IPS geändert werden.

207 - Z Stock Face (Z-Material-Stirnseite)
Bestimmt die Z-Material-Stirnseite des Rohteils, das bei der aktuellen Bilddarstellung angezeigt wird. Diese Einstellung kann durch Eingabe eines Wertes in STOCK FACE auf der Registerkarte STOCK SETUP in IPS geändert werden.

208 - Stock OD Diameter (Material-Außendurchmesser)
Diese Einstellung bestimmt den Durchmesser des Rohteils, das bei der aktuellen Bilddarstellung angezeigt wird. Diese Einstellung kann auch aus IPS geändert werden.

209 - Length of Stock (Materiallänge)
Bestimmt die Länge des Rohteils, das bei der aktuellen Bilddarstellung angezeigt wird. Diese Einstellung kann durch Eingabe eines Wertes in STOCK LENGTH auf der Registerkarte STOCK SETUP in IPS geändert werden.

210 - Jaw Height (Backenhöhe)
Diese Einstellung bestimmt die Höhe der Futterbacken, die bei der aktuellen Bilddarstellung angezeigt werden. Diese Einstellung kann auch aus IPS geändert werden.

211 - Jaw Thickness (Backendicke)
Bestimmt die Dicke der Futterbacken, die bei der aktuellen Bilddarstellung angezeigt werden. Diese Einstellung kann durch Eingabe eines Wertes in JAW THICKNESS auf der Registerkarte STOCK SETUP in IPS geändert werden.

212 - Clamp Stock (Material klemmen)
Bestimmt die Materialklemmgröße der Futterbacken, die bei der aktuellen Bilddarstellung angezeigt werden. Diese Einstellung kann durch Eingabe eines Wertes in CLAMP STOCK auf der Registerkarte STOCK SETUP in IPS geändert werden.

213 - Jaw Step Height (Backenstufenhöhe)
Bestimmt die Höhe der Futterbackenstufe, die bei der aktuellen Bilddarstellung angezeigt wird. Diese Einstellung kann durch Eingabe eines Wertes in JAW STEP HEIGHT auf der Registerkarte STOCK SETUP in IPS geändert werden.

214 - Show Rapid Path Live Image (Eilgangbahn in aktueller Bilddarstellung anzeigen)
Bestimmt die Sichtbarkeit einer roten gestrichelten Linie, die eine Eilgangbahn bei der aktuellen Bilddarstellung wiedergibt.

215 - Show Feed Path Live Image (Vorschubbahn in aktueller Bilddarstellung anzeigen)
Bestimmt die Sichtbarkeit einer blauen durchgezogenen Linie, die eine Vorschubbahn bei der aktuellen Bilddarstellung wiedergibt.

216 - Servo and Hydraulic Shutoff (Servomotoren und Hydraulik ausschalten)
Diese Einstellung schaltet ggf. die Servomotoren und die Hydraulikpumpe nach einer bestimmten Zahl von Minuten ohne Aktivität, wie Programmausführung, Schrittschaltung, Drücken von Tasten usw., aus. Der Standardwert ist 0.

217 - Show Chuck Jaws (Futterbacken anzeigen)
Bestimmt die Anzeige der Futterbacken bei der aktuellen Bilddarstellung.

218 - Show Final Pass (Enddurchgang anzeigen)
Bestimmt die Sichtbarkeit einer grünen durchgezogenen Linie, die einen Enddurchgang bei der aktuellen Bilddarstellung wiedergibt. Diese wird angezeigt, wenn das Programm bereits vorher ausgeführt oder simuliert wurde.

219 - Auto Zoom to Part (Autom. Zoomen zu Werkstück)
Bestimmt, ob das Werkstück bei der aktuellen Bilddarstellung in die Ecke unten links gezoomt werden soll. Dies wird durch Drücken von F4 ein- oder ausgeschaltet.

220 - TS Live Center Angle (Winkel der mitlaufenden Reitstock-Körnerspitze)
Winkel der mitlaufenden Reitstock-Körnerspitze (0 bis 180). Nur für aktuelle Bilddarstellung verwendet. Mit einem Wert von 60 initialisieren.

221 - Tailstock Diameter (Reitstockdurchmesser)
Durchmesser der mitlaufenden Reitstock-Körnerspitze gemessen in Zoll oder metrisch (abhängig von Einstellung 9) x 10,000. Nur für aktuelle Bilddarstellung verwendet. Der Standardwert ist 12500. Nur positive Werte.

222 - Tailstock Length (Reitstocklänge)
Länge der mitlaufenden Reitstock-Körnerspitze gemessen in Zoll oder metrisch (abhängig von Einstellung 9) x 10,000. Nur für aktuelle Bilddarstellung verwendet. Der Standardwert ist 20000. Nur positive Werte.

224 - Flip Part Stock Diameter (Durchmesser des umgedrehten Werkstücks)
Bestimmt die neue Durchmesserposition der Backen nach Umdrehen des Werkstücks.

225 - Flip Part Stock Length (Länge des umgedrehten Werkstücks)
Bestimmt die neue Längenposition der Backen nach Umdrehen des Werkstücks.

226 - SS Stock Diameter (GS Materialdurchmesser)
Bestimmt den Durchmesser des Werkstücks, wo es von der Sekundärspindel eingespannt wird.

227 - SS Stock Length (GS Materiallänge)
Bestimmt die Länge der Sekundärspindel von der linken Seite des Werkstücks her.

228 - SS Jaw Thickness (GS-Backendicke)
Bestimmt die Backendicke der Sekundärspindel.

229 - SS Clamp Stock (GS Material klemmen)
Bestimmt den Materialklemmwert der Sekundärspindel.

230 - SS Jaw Height (GS-Backenhöhe)
Bestimmt die Backenhöhe der Sekundärspindel.

231 - SS Jaw Step Height (GS-Backenstufenhöhe)
Bestimmt die Backenstufenhöhe der Sekundärspindel.

232 - G76 Standard-P-Code
Der Standard-P-Code-Wert wird verwendet, wenn in einer G76-Zeile kein P-Code vorhanden ist oder wenn der verwendete P-Code einen Wert von weniger als 1 oder mehr als 4 hat. Mögliche Werte sind P1, P2, P3 oder P4.

233 - SS Clamping Point (GS-Klemmpunkt)
Bestimmt den Klemmpunkt (die Stelle am Werkstück, an der es von der Sekundärspindel eingespannt wird) zur Anzeige in Live Image. Dieser Wert wird auch zur Erstellung eines G-Code-Programms verwendet, das die gewünschte Operation der Sekundärspindel ausführt.

234 - SS Rapid Point (GS-Eilpunkt)

Bestimmt den Eilpunkt (die Stelle, zu der die Sekundärspindel vor dem Einspannen eines Werkstücks im Eilgang fährt) zur Anzeige in Live Image. Dieser Wert wird auch zur Erstellung eines G-Code-Programms verwendet, das die gewünschte Operation der Sekundärspindel ausführt.

235 - SS Machine Point (GS-Bearbeitungspunkt)

Bestimmt den Bearbeitungspunkt (die Stelle, an der die Sekundärspindel ein Werkstück bearbeitet) zur Anzeige in Live Image. Dieser Wert wird auch zur Erstellung eines G-Code-Programms verwendet, das die gewünschte Operation der Sekundärspindel ausführt.

236 - FP Z Stock Face (WT Z-Material-Stirnseite)

Bestimmt die Stirnseite des Wendeteils zur Anzeige in Live Image. Dieser Wert wird auch zur Erstellung eines G-Code-Programms verwendet, das die gewünschte Operation der Sekundärspindel ausführt.

237 - SS Z Stock Face (GS Z-Material-Stirnseite)

Bestimmt die Stirnseite der Sekundärspindel zur Anzeige in Live Image. Dieser Wert wird auch zur Erstellung eines G-Code-Programms verwendet, das die gewünschte Operation der Sekundärspindel ausführt.

238 - High Intensity LIght Timer (Timer für hochintensive Beleuchtung) (Minuten)

Bestimmt die Dauer in Minuten, die die hochintensive Arbeitsraumausleuchtung eingeschaltet bleibt. Sie schaltet sich ein, wenn die Tür geöffnet ist und der Schalter der Arbeitsfeldbeleuchtung betätigt wird. Ist dieser Wert gleich null, schaltet sich die Beleuchtung nicht automatisch aus.

239 – Worklight Off Timer (Einschaltdauer der Arbeitslampe) (Minuten)

Bestimmt die Dauer in Minuten, die die interne Arbeitslampe eingeschaltet bleibt, wen der Arbeitslampenschalter betätigt wird. Ist dieser Wert gleich null, schaltet sich die Beleuchtung nicht automatisch aus.

240 - Standzeit Warnung

Die restliche Werkzeugstandzeit in Prozent, bei der eine Standzeitwarnung ausgelöst wird. Werkzeuge mit einer restlichen Standzeit unter der Einstellung 240 werden orange hervorgehoben.

241 - Reitstock-Haltekraft

Kraft, die durch den Servo-Reistock auf ein Werkstück wirkt. Die Einheit ist Newton in metrischen Modus bzw. Pfund im Standard-Modus gemäß Einstellung 9. Der zulässige Bereich ist 0 bis max Haltekraft.

900 - CNC Network Name (Name des CNC-Netzwerks)

Der Name der Steuerung, der im Netzwerk erscheinen soll.

901 - Obtain Address Automatically (Adresse automatisch erhalten)

Erhält eine TCP/IP-Adresse und Subnet Mask automatisch von einem DHCP-Server in einem Netzwerk (erfordert einen DHCP-Server). Ist DHCP aktiv, werden die Eingaben für TCP/IP, SUBNET MASK und GATEWAY nicht mehr benötigt und werden durch „***“ ersetzt. Beachten Sie auch den Abschnitt ADMIN am Ende zum Erhalt der IP-Adresse vom DHCP-Server. Damit Änderungen dieser Einstellung wirksam werden, muss die Maschine aus- und wider eingeschaltet werden.

HINWEIS: Um IP-Einstellung von DHCP zu erhalten: Rufen Sie in der Steuerung „List Prog“ auf. Rufen Sie die Festplatte auf. Drücken Sie die rechte Maustaste für das Festplattenverzeichnis. Geben Sie ADMIN ein und drücken Sie die Taste „Insert“. Wählen Sie den Ordner ADMIN und drücken Sie auf Write. Kopieren Sie die Datei IPConfig.txt auf eine Diskette oder einen USB-Stick und lesen Sie sie auf einem Windows-Computer.

902 - P-Adresse

Wird in einem Netzwerk mit statischen TCP/IP-Adressen (DHCP aus) verwendet. Die Adresse wird vom Netzwerkadministrator zugewiesen (z. B. 192.168.1.1). Damit Änderungen dieser Einstellung wirksam werden, muss die Maschine aus- und wider eingeschaltet werden.

HINWEIS: Das Adressformat für Subnet Mask, Gateway und DNS ist XXX.XXX.XXX.XXX (z. B. 255.255.255.255); am Ende folgt kein Punkt. Die maximale Adresse beträgt 255.255.255.255; keine negativen Zahlen.

903 – Subnet-Maske

Wird in einem Netzwerk mit statischen TCP/IP-Adressen verwendet. Der Maskenwert wird vom Netzwerkadministrator zugewiesen. Damit Änderungen dieser Einstellung wirksam werden, muss die Maschine aus- und wider eingeschaltet werden.

904 - Gateway

Dient zum Zugriff über Router. Vom Netzwerkadministrator wird eine Adresse zugewiesen. Damit Änderungen dieser Einstellung wirksam werden, muss die Maschine aus- und wider eingeschaltet werden.

905 - DNS Server

Die IP-Adresse des Domain Name Server oder des Domain Host Control Protocol im Netzwerk. Damit Änderungen dieser Einstellung wirksam werden, muss die Maschine aus- und wider eingeschaltet werden.

906 - Name der Domain/Arbeitsgruppe

Teilt dem Netzwerk mit, zu welcher Arbeitsgruppe oder Domain die CNC-Steuerung gehört. Damit Änderungen dieser Einstellung wirksam werden, muss die Maschine aus- und wider eingeschaltet werden.

907 - Name des Remote-Servers

Bei Haas-Maschinen mit WINCE FV 12.001 oder höher wird der NETBIOS-Name des Computers eingegeben, auf dem der Share-Ordner gespeichert ist. Es wird keine IP-Adresse unterstützt.

908 - Pfad zum gemeinsam verwendeten Remote-Ordners

Der Name des gemeinsam verwendeten Netzwerkordners. Um den Pfad zu ändern, wählen Sie einen Hostnamen, geben den neuen ein und drücken die Taste WRITE.

HINWEIS: Im Feld PATH werden keine Leerzeichen verwendet.

909 - Benutzername

Dies ist der Name, der zur Anmeldung auf dem Server oder der Domain (unter Verwendung eines Benutzer-Domain-Kontos) verwendet wird. Damit Änderungen dieser Einstellung wirksam werden, muss die Maschine aus- und wider eingeschaltet werden. **Benutzernamen verwenden Groß-/Kleinschreibung und dürfen keine Leerzeichen enthalten.**

910 – Passwort

Dies ist das Passwort, das zur Anmeldung auf dem Server verwendet wird. Damit Änderungen dieser Einstellung wirksam werden, muss die Maschine aus- und wider eingeschaltet werden. **Passwörter verwenden Groß-/Kleinschreibung und dürfen keine Leerzeichen enthalten.**

911 - Zugriff auf CNC-Netzwerkfestplatte (Aus, Lesen, Voll)

Für Lese-/Schreibrechte auf der CNC-Festplatte verwendet. OFF deaktiviert den Netzwerkzugriff auf die Festplatte. READ gestattet nur Lesezugriff auf die Festplatte. FULL gestattet Lese- und Schreibzugriff auf die Festplatte über das Netzwerk. Durch Ausschalten dieser Einstellung und Einstellung 913 wird die Kommunikation über die Netzwerkkarte deaktiviert.

912 - Diskettenlaufwerk aktiviert

Dies schaltet den Zugriff auf das USB-Diskettenlaufwerk aus oder ein. Bei der Einstellung auf OFF ist kein Zugriff auf das USB-Diskettenlaufwerk möglich.

913 - Festplatte aktiviert

Schaltet den Zugriff auf die Festplatte aus oder ein. Bei der Einstellung auf OFF ist kein Zugriff auf die Festplatte möglich. Durch Ausschalten dieser Einstellung und CNC Share (Einstellung 911) wird die Kommunikation über die Netzwerkkarte deaktiviert.

914 - USB aktiviert

Schaltet den Zugriff auf den USB-Anschluss aus oder ein. Bei der Einstellung auf OFF ist kein Zugriff auf den USB-Anschluss möglich.

915 - Netzwerklaufwerk

Schaltet den Zugriff auf das Server-Laufwerk aus oder ein. Bei der Einstellung auf OFF ist kein Zugriff auf den Server von der CNC-Steuerung möglich.

916 - Sekundärer USB-Anschluss aktiviert

Schaltet den Zugriff auf den sekundären USB-Anschluss aus oder ein. Bei der Einstellung auf OFF ist kein Zugriff auf den USB-Anschluss möglich.

Haas-Maschinen erfordern eine grundlegende vorbeugende Wartung, die in regelmäßigen Abständen durchzuführen ist. Welche Aufgaben wann ausgeführt werden müssen, erfahren Sie in diesem Kapitel sowie in einem Zusatz (falls vorhanden) zu Ihrer Maschine.

Betriebstemperaturbereich	5°C bis 40°C (41°F bis 104°F)
Lagerungstemperaturbereich	-20°C bis 70°C (-4°F bis 158°F)

Umgebungsfeuchte: 20% – 95% relative Luftfeuchtigkeit, nicht kondensierend
Höhe über Normalnull: 0-7000 Fuß

Wichtig! Vor dem Anschließen der Maschine die örtlichen Vorschriften beachten.

Alle Maschinen erfordern:

Drehstrom 50 oder 60 Hz.
Die Netzspannung darf nicht mehr als +/-10% schwanken.

15 HP System	Spannungsanforderungen	Erforderliche Hochspannungen
SL-10, ST-10	(195-260V)	(354-488 V)
Stromversorgung	50 A	25 A
Haas-Leistungsschalter	40 A	20 A
Wenn die Anschlussentfernung der Elektrik weniger als 100 Fuß beträgt, Folgendes verwenden:	Leiter 16 mm² (AWG 8)	Leiter 16 mm² (AWG 12)
Wenn die Anschlussentfernung der Elektrik mehr als 100 Fuß beträgt, Folgendes verwenden:	Leiter 16 mm² (AWG 6)	Leiter 16 mm² (AWG 10)

20 HP System	Spannungsanforderungen	Erforderliche Hochspannungen
[1]**SL-20, TL-15, ST-20**	(195-260V)	(354-488 V)
Stromversorgung	50 A	25 A
Haas-Leistungsschalter	40 A	20 A
Wenn die Anschlussentfernung der Elektrik weniger als 100 Fuß beträgt, Folgendes verwenden:	Leiter 16 mm² (AWG 8)	Leiter 16 mm² (AWG 12)
Wenn die Anschlussentfernung der Elektrik mehr als 100 Fuß beträgt, Folgendes verwenden:	Leiter 16 mm² (AWG 6)	Leiter 16 mm² (AWG 10)
30-40 HP System	Spannungsanforderungen	Hochspannung2
TL-15BB, ST-30, SS-20, SS-30		
[1]**SL-40, SL-40BB**	(195-260V)	(354-488 V)
Stromversorgung	100 A	50 A
Haas-Leistungsschalter	80 A	40 A
Wenn die Anschlussentfernung der Elektrik weniger als 100 Fuß beträgt, Folgendes verwenden:	Leiter 16 mm² (AWG 4)	Leiter 16 mm² (AWG 8)
Wenn die Anschlussentfernung der Elektrik mehr als 100 Fuß beträgt, Folgendes verwenden:	Leiter 16 mm² (AWG 2)	Leiter 16 mm² (AWG 6)

55 HP System	Spannungsanforderungen	Erforderliche Hochspannungen
[1]SL-40, SL-40BB, SL-40L	(195-260V)	(354-488 V)
Stromversorgung	150 A	**Externer Trafo erforderlich**
Haas-Leistungsschalter	125 A	
Wenn die Anschlussentfernung der Elektrik weniger als 100 Fuß beträgt, Folgendes verwenden:	Leiter 16 mm² (AWG 1)	
Wenn die Anschlussentfernung der Elektrik mehr als 100 Fuß beträgt, Folgendes verwenden:	Leiter 16 mm² (AWG 0)	

WARNUNG! An das Chassis der Maschine muss eine separate Erdungsleitung mit derselben Leitungsstärke wie für die Stromversorgung angeschlossen werden. Diese Erdungsleitung ist zur Sicherheit des Bedieners und für einwandfreien Betrieb erforderlich. Die Erdung muss von der Hauptanlagenerde am Serviceeingang bereitgestellt werden und sollte im gleichen Kabelkanal wie die Stromversorgung der Maschine verlegt werden. Ein örtliches Kaltwasserrohr oder ein Erdungsstab neben der Anlage darf nicht für diesen Zweck verwendet werden.

Die Stromzufuhr zur Maschine muss geerdet sein. Für die Sternschaltung muss der Neutralleiter geerdet sein. Im Falle einer Dreieckschaltung sollte ein zentraler Staberder oder Ein-Stab-Erder verwendet werden. Die Maschine funktioniert nicht einwandfrei mit ungeerdetem Strom. (Das ist nicht der Fall bei der externen 480-V-Option.)

Die Nennleistung der Maschine wird eventuell nicht erreicht, wenn das Ungleichgewicht der Eingangsspannung einen akzeptablen Grenzwert überschreitet. Die Maschine kann zwar einwandfrei funktionieren, jedoch nicht die spezifizierte Leistung erreichen. Das macht sich häufiger bemerkbar, wenn Phasenschieber verwendet werden. Ein Phasenschieber sollte nur verwendet werden, wenn alle anderen Methoden nicht verwendet werden können.

Die maximale Spannung zwischen Leitungszweigen oder zwischen Leitungszweig und Erde sollte 260 V bzw. 504 V für Hochspannungsmaschinen mit der internen Hochspannungsoption nicht überschreiten.

[1] Die in der Tabelle angegebenen Stromanforderungen berücksichtigen die Größe des internen Leistungsschalters. Dieser Leistungsschalter verfügt über eine extrem lange Auslösezeit. Für einwandfreien Betrieb muss der externe Leistungsschalter gemäß Angabe unter Stromversorgung eventuell um 20-25% größer bemessen werden.

[2] Die angegebenen Hochspannungserfordernisse beziehen sich auf die interne 400-V-Konfiguration, die bei Maschinen in Europa Standard ist. USA und andere Länder müssen die externe 480-V-Option verwenden.

Die CNC-Drehmaschine erfordert mindestens 100 psi bei 4 scfm am Eingang des Druckreglers an der Rückseite der Maschine Die Druckluft sollte von einem Kompressor mit mindestens 2 PS Leistung und einem Tank von mindestens 20 Gallonen geliefert werden, der sich zuschaltet, wenn der Druck auf 100 psi abfällt. Ein Schlauch mit einem Mindestinnendurchmesser von 3/8 Zoll wird empfohlen. Den Hauptluftregler auf 85 psi einstellen.

Es wird empfohlen, den Luftschlauch mit einer Schlauchschelle am Stecknippel an der Rückseite der Maschine zu befestigen. Wird ein Schnellanschluss gewünscht, sollte dieser mindestens 3/8 Zoll aufweisen.

HINWEIS: Überhöhter Öl- oder Wassergehalt in der Luftversorgung führt zur Fehlfunktion der Maschine. Der Luftfilter/-regler besitzt eine automatische Ablassschale, die vor dem Starten der Maschine geleert werden sollte. Für einwandfreien Betrieb muss diese monatlich überprüft werden. Außerdem können übermäßige Verschmutzungen in der Luftleitung das Ablassventil verstopfen, sodass Öl und/oder Wasser in die Maschine gelangen kann.

HINWEIS: Auf der ungeregelten Seite des Luftfilters/-reglers sollten Hilfsluftanschlüsse vorgesehen werden.

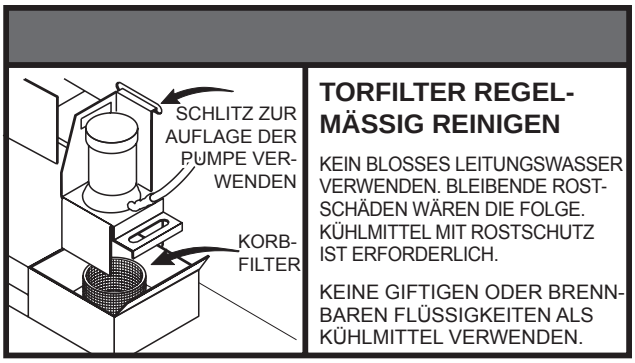
Die Fenster und Schutzwände aus Polykarbonat können durch Einwirkung von Schneidflüssigkeiten und aminhaltige Chemikalien geschwächt werden. Diese können jährlich bis zu 10% der restlichen Widerstandskraft verlieren. Bei vermutetem Verschleiß sollte das Fenster mindestens alle zwei Jahre ausgewechselt werden.

Fenster und Schutzwände sollten ausgetauscht werden, wenn sie beschädigt oder stark verkratzt sind - beschädigte Fenster sofort auswechseln.

Die folgende Liste zeigt die notwendige regelmäßige Wartung, die für Haas-Drehzentren der SL-Baureihe vorgenommen werden muss. Es werden die Häufigkeit der Wartungsarbeiten, die Kapazitäten und die Art der erforderlichen Flüssigkeiten angegeben. Diese erforderlichen Wartungsanweisungen müssen befolgt werden, um die Maschine in einwandfreiem Zustand zu halten und die Garantie aufrechtzuerhalten.

Intervall	Wartungsarbeiten
Täglich	•Kühlmittelfüllstand prüfen. Ölfüllstand im Öltank für Bahnschmierung prüfen.
	• Späne auf der Bahnabdeckung und aus der Bodenwanne entfernen.
	• Späne vom Revolver, Gehäuse, Drehgelenk und Verlängerungsrohr entfernen. Sicherstellen, dass die Auszugsrohrabdeckung entweder auf dem Drehgelenk oder auf der Spannfutteröffnung angebracht ist.
	• Ölfüllstand im Hydraulikaggregat prüfen (Nur DTE-25). Fassungsvermögen: 8 Gallonen (10 Gallonen für SL-30B und höher).
Wöchentlich	• Automatischen Abfluss am Filterregler auf einwandfreien Betrieb prüfen.
	• Luftdruckmesser/-regler (85 psi) prüfen.
	• Äußere Flächen mit einem milden Reinigungsmittel reinigen. Keine Lösungsmittel verwenden.
	• Den kleinen Spänekorb im Kühlmitteltank ausleeren.
Monatlich	• Bahnabdeckungen auf einwandfreien Betrieb untersuchen und erforderlichenfalls mit Leichtöl schmieren.
	• Pumpe aus Kühlmitteltank ausbauen. Ablagerungen im Tankinneren entfernen. Pumpe wieder anbringen.
	• Fett- und Ölbehälter kontrollieren und bei Bedarf Fett bzw. Öl nachfüllen.
	VORSICHT! Kühlpumpe von der Steuerung trennen und die Steuerung ausschalten, bevor am Kühlmitteltank gearbeitet wird.
	• Ölablaufbehälter leeren. Ölstand im Getriebekasten (falls zutreffend) prüfen. Wenn kein Öl am unteren Rand des Schauglases zu erkennen ist, die Abschlusswand entfernen und DTE-25 durch die obere Einfüllöffnung einfüllen, bis das Öl im Schauglas sichtbar wird.
	• Auf Staubansammlung auf den Entlüftungsöffnungen im elektrischen Schaltschrank des Vektorantriebs (unter dem Netzschalter) untersuchen. Sind Staubansammlungen vorhanden, den Schaltschrank öffnen und die Entlüftungsöffnungen mit einem sauberen Lappen abwischen. Die Staubansammlungen nach Bedarf mit Druckluft entfernen.
Sechs Monate	• Kühlmittel wechseln und Kühlmitteltank gründlich reinigen.
	• Ölfilter des Hydraulikaggregats ersetzen.
	• Alle Schläuche und Schmierleitungen auf Risse überprüfen.
Jährlich	• Öl im Getriebekasten ersetzen.
	• Den Ölfilter im Luft-/Schmieröltafel-Ölbehälter reinigen und Rückstände am Boden des Filters entfernen.

VORSICHT! Die Haas-Drehmaschine nicht abspritzen, sonst kann die Spindel beschädigt werden.


SCHLITZ ZUR AUFLAGE DER PUMPE VERWENDEN
KORB-FILTER
TORFILTER REGELMÄSSIG REINIGEN
KEIN BLOSSES LEITUNGSWASSER VERWENDEN. BLEIBENDE ROSTSCHÄDEN WÄREN DIE FOLGE. KÜHLMITTEL MIT ROSTSCHUTZ IST ERFORDERLICH.
KEINE GIFTIGEN ODER BRENNBAREN FLÜSSIGKEITEN ALS KÜHLMITTEL VERWENDEN.

Durch einen verschmutzten Filter kann ungenügender Kühlmittelfluss entstehen. Um den Filter zu reinigen, die Kühlpumpe ausschalten, den Kühlmitteltank anheben und den Filter entfernen. Filter reinigen und wieder anbringen.

System	Schmiermittel	Menge
Führungsbahn und Pneumatik	Mobil Vactra #2	2-2.5 qts
Getriebe	Mobil SHC 625	2.25 Liter
Revolver	Mobil DTE -25	1.18 l

In den Bildschirmen „Current Commands“ (Aktuelle Befehle) befindet sich eine Seite mit dem Titel „Maintenance“ (Wartung). Den Bildschirm durch Drücken der Taste „CURNT COMDS“ aufrufen und die mit der Bild-auf- oder Bild-ab-Taste zu der Seite scrollen.

Die Punkte in dieser Liste können einzeln durch Drücken der Aufwärts- und Abwärts-Pfeiltasten gewählt werden. Der ausgewählte Punkt wird dann durch Drücken der Taste Origin aktiviert oder deaktiviert. Ist ein Punkt aktiviert, werden die verbleibenden Stunden angezeigt, für einen deaktivierten Punkt wird stattdessen „—“ angezeigt.

Die Wartungszeit eines ausgewählten Punktes wird mithilfe der Links- und Rechts-Pfeiltasten geändert. Durch Drücken der Taste Origin wird die betreffende Standardzeit wieder vorgegeben.

Die Wartungspunkte werden entweder anhand der gesamten Einschaltzeit (ON-TIME) oder der gesamten Zykluszeit (CS-TIME) überwacht. Wenn die betreffende Zeit auf Null abgelaufen ist, wird in der untersten Bildschirmzeile die Meldung „Maintenance Due“ (Wartung fällig) angezeigt (eine negative Zahl gibt die überfälligen Stunden an).

Diese Meldung stellt keinen Alarm dar und beeinträchtigt nicht den Betrieb der Maschine. Nachdem die erforderliche Wartung vorgenommen wurde, kann der Bediener diesen Punkt im Bildschirm „Maintenance“ wählen, die Taste „Origin“ drücken, um ihn zu deaktivieren, und dann die Taste „Origin“ erneut drücken, um den Punkt mit der Standardzahl der verbleibenden Stunden wieder aktivieren.

Weitere Voreinstellungen zur Wartung sind den Einstellungen 167-186 zu entnehmen. Die Einstellungen 181-186 dienen als Reserve-Wartungserinnerungen, indem eine Zahl eingegeben wird. Die Wartungsnummer erscheint auf der Seite der aktuellen Befehle, wenn ein Wert (Zeit) in die Einstellung eingegeben wird.

Sicherstellen, dass alle beweglichen Teile gründlich geschmiert sind.

Die Backen auf übermäßigen Verschleiß überprüfen.

Die T-Muttern auf übermäßigen Verschleiß überprüfen.

Die vorderen Befestigungsschrauben auf mögliche Schäden überprüfen.

Spannfutter sollten entsprechend den Angaben des Herstellers in Betrieb genommen werden.

Das Spannfutter einmal zerlegen und überprüfen.

Die Zerlegung des Spannfutters ist im Handbuch des Spannfutters beschrieben.

Auf übermäßigen Verschleiß überprüfen.

Auf Abrieb oder Brünierung überprüfen.

Schmutz, Späne und Kühlmittel auf den Führungsbahnen entfernen.

Spannfutter vor der Montage schmieren.

VORSICHT! Mangel an Schmierfett führt zu einer beträchtlichen Verringerung der Klemmkraft und kann Rattermarken, schlechte Einspannung oder Ausschleudern von Werkstücken verursachen.

Spannbacken

Jeder Futterbacken benötigt alle 1000 Klemm-/Entklemmvorgänge oder mindestens einmal pro Woche zwei Fetteinpressungen. Zur Schmierung des Futters ist die mitgeliferte Fettpistole zu verwenden. Als Schmiermittelart wird Molybdändisulfid-Fett (20%-25% Molybdängehalt) verwendet.

Das Minimalschmiersystem besteht aus zwei Teilsystemen, um die Schmiermittelmenge zu den Maschinenbaugruppen zu optimieren. Das System führt Schmiermittel nur bei Bedarf zu. Dadurch wird die für eine Maschine benötigte Menge an Schmieröl sowie auch die Möglichkeit von zu viel Öl, das das Kühlmittel verschmutzt, verringert.

(1) Ein Schmierfettsystem zur Schmierung der Linearführungen und Kugelumlaufspindeln

(2) Ein Luft-/Ölsystem zur Schmierung der Spindellager.

Das Minimalschmiersystem befindet sich neben dem Schaltschrank. Das System wird durch eine verschlossene Tür geschützt.

Bedienung

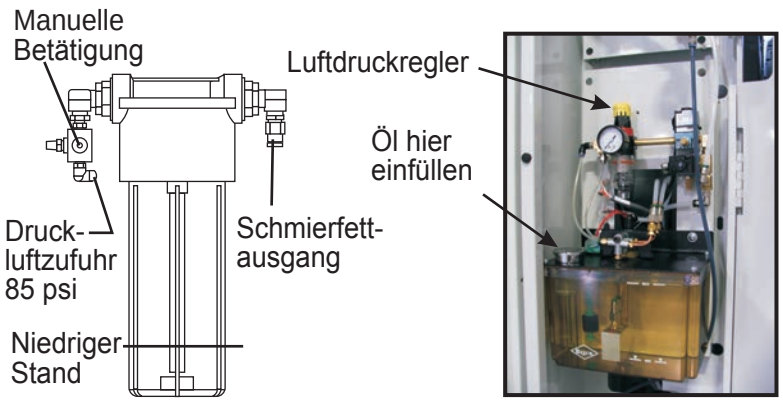
Schmierfettsystem – Zur Minimalschmierung der Linearführungen und Kugelumlaufspindeln wird ein Schmierfettsystem verwendet.

Das Schmierfettsystem spritzt Schmierfett anhand der Achsenverfahrstrecke statt nach Zeit ein. Fett wird eingespritzt, sobald eine der Achsen die in Parameter 811 definierte Strecke gefahren ist. Dieses Fett wird gleichmäßig zu allen Schmierstellen auf allen Achsen verteilt.

Ein voller Fettkanister sollte für ca. ein Jahr ausreichen.

Luft-/Ölsystem – Zur Minimalschmierung der Spindel wird ein Luft-/Ölgemisch verwendet. Das Luft-/Ölsystem spritzt Schmiermittel anhand der Zahl der tatsächlichen Umdrehungen der Spindel ein. Für Betrieb mit niedrigen Drehzahlen wird außerdem ein zeitgesteuerter Luft-/Öleinspritzzyklus verwendet, um eine einwandfreie Schmierung der Spindel zu gewährleisten.

Eine einzige Füllung des Öltanks reicht für mindestens 1 Jahr laufenden Spindelbetrieb.



Wartung

Nachfüllen des Fettkanisters:

Hinweis: Fettfüllstand regelmäßig kontrollieren. Falls der Behälter vollkommen leer wird, den Behälter nicht wieder auffüllen und nicht die Maschine betreiben. Das System erst vom Händler reinigen und neu auffüllen lassen, bevor die Maschine in Betrieb genommen wird.

Den Fettbehälter mit einer der folgenden Mobilith SHC 007 Fettsorten auffüllen.

Sie können auch einen Nachfüllbeutel unter der Haas-Teilenummer 93-1933 bestellen.

1. Druckluftversorgung der Maschine trennen.

2. Fettkanister mit dem beigefügten Schraubenschlüssel lockern und entfernen.

3. Eine Ecke des Fettnachfüllbeutels abschneiden, um das gesamte Fett zu verwenden, oder den oberen Rand des Beutels an der Perforation abreißen, um eine kleinere Fettmenge zu verwenden, und den Beutel anschließend wieder verschließen.

4. Den Kanister aus dem Fettbeutel auffüllen.

5. Den Behälter wieder einschrauben und mit dem Schraubenschlüssel festziehen. Der Kopf hat einen Anschlag, um ein Überdrehen zu verhindern.

6. Druckluftleitung anschließen.

Wenn ein Alarm der Fettanlage auftritt, sind geeignete Schritte zu unternehmen, um das Problem in einer angemessenen Zeit zu lösen. Wird der Alarm längere Zeit ignoriert, so ist eine Beschädigung der Maschine die Folge.

Füllen des Ölvorratsbehälters:

1. Oberseite des Tanks reinigen.

2. Einfüllkappe öffnen und DTE-25 Öl in den Behälter einfüllen, bis der Ölstand die maximale Fülllinie erreicht.

Ölsystem-Alarm: Alarm 805 ist der Ölsystem-Alarm. Wenn ein Alarm auftritt, sind geeignete Schritte zu unternehmen, um das Problem in einer angemessenen Zeit zu lösen. Wird der Alarm längere Zeit ignoriert, so ist eine Beschädigung der Maschine die Folge.

Luft-/Schmiersystem: Kontrolle des Schmiersystems: Während die Spindel langsam läuft, die manuelle Übersteuerungstaste am Magnetluftventil 5 Sekunden lang niederdrücken und dann loslassen. Am Anschluss zwischen der Luftmischer-Kupferleitung und dem Luftschlauch ist eine sehr geringe Menge Öl sichtbar. Es kann mehrere Sekunden dauern, bis sich Spuren von Öl erkennen lassen.

Das Kühlmittel der Maschine muss wasserlösliches Synthetiköl oder Synthetikschmiermittel als Basis enthalten. **Die Verwendung von Schneidöl auf Mineralbasis würde die Gummiteile beschädigen, die sich an vielen Stellen der Maschinen befinden. Dadurch würde die Garantie hinfällig werden.**

Das Kühlmittel muss Rostschutzmittel enthalten. Kein reines Wasser als Kühlmittel verwenden, da die Maschinenbestandteile sonst rosten.

Keine brennbaren Flüssigkeiten als Kühlmittel verwenden.

Säurehaltige oder stark basische Flüssigkeiten würden die Komponenten in der gesamten Maschine beschädigen.

Siehe den Abschnitt über Sicherheit und die Plaketten zu brennbaren und explosiven Flüssigkeiten und Materialien.

Der Kühlmitteltank muss regelmäßig gründlich gereinigt werden, insbesondere bei Fräsmaschinen, die mit Hochdruckkühlmittel ausgestattet sind.

Kühlmittel-Übersicht

Während die Maschine läuft, verdunstet das Wasser, wodurch sich die Konzentration des Kühlmittels ändert. Die Kühlmittelmenge verringert sich auch zusammen mit der Entnahme der Werkstücke.

Eine angemessene Kühlmittelmischung liegt zwischen 6% und 7%. Zum Auffüllen von Kühlmittelmischung sollte nur Kühlmittel oder deionisiertes Wasser verwendet werden. Sicherstellen, dass die Konzentration im richtigen Bereich verbleibt. Die Konzentration kann mit einem Refraktometer überprüft werden.

Das Kühlmittel sollte in regelmäßigen Intervallen ersetzt werden. Dafür sollte ein entsprechender Kalender eingerichtet und eingehalten werden. Dies vermeidet ein Ansammeln von Maschinenöl und stellt sicher, dass Kühlmittel mit der richtigen Konzentration und Schmierfähigkeit ersetzt wird.

WARNUNG! Bei Bearbeitung von Gussstücken verkürzt Sand vom Gussprozess und die Schleifeigenschaften des Gussaluminiums oder Gusseisens die Lebensdauer der Kühlmittelpumpe, falls zusätzlich zum Standardfilter kein spezieller Filter verwendet wird. Lassen Sie sich dazu von Haas Automation beraten.

Die Bearbeitung von keramischen Werkstoffen und ähnlichen Materialien hebt jeden Garantieanspruch wegen Verschleiß auf. Diese Art von Bearbeitung erfolgt voll und ganz auf eigenes Risiko des Kunden. Bei Vorhandensein von Schleifstaub muss unbedingt ein erhöhter Wartungsplan aufgestellt werden. Das Kühlmittel muss öfters gewechselt und der Tank muss gründlich von Ablagerungen am Boden gereinigt werden.

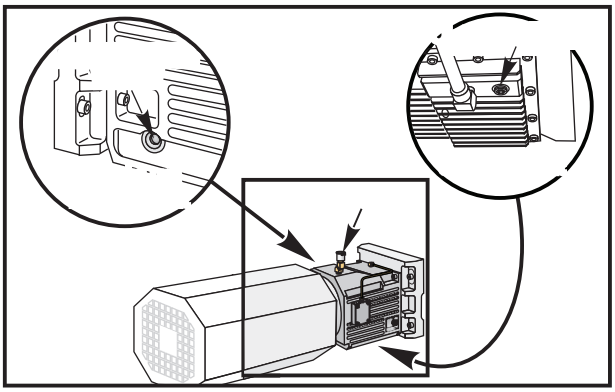
Geringere Lebensdauer der Pumpe, Reduzierung des Kühlmitteldrucks und erhöhter Wartungsaufwand sind unter abrasiven Umgebungsbedingungen normal zu erwarten und werden nicht von der Gewährleistung abgedeckt.

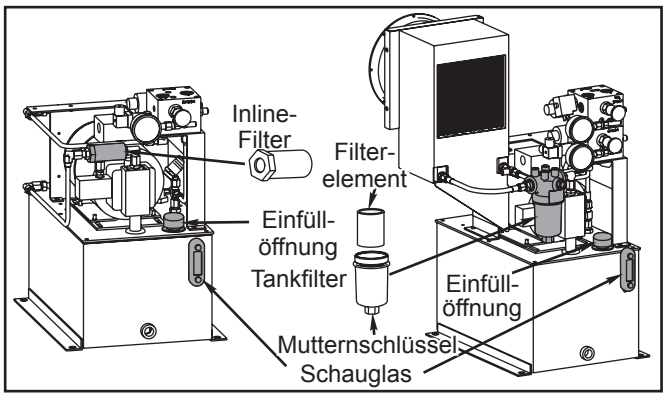
Ölstandsprüfung

Ölfüllstand im Schauglas durch die Öffnung an der Seite der Maschine wie abgebildet prüfen. Bei Bedarf durch die Einfüllöffnung oben auf dem Getriebekasten nachfüllen.

Ölwechsel

1. Die Blechverkleidung entfernen, um an das Getriebe zu gelangen und die vierzehn (14) Innensechskantschrauben von der Ölwanne entfernen und die Wanne herausnehmen. Den magnetischen Abflussstöpsel auf Anzeichen von Metallpartikeln überprüfen.
2. Die Ölwanne abwischen und mit einer neuen Dichtung wieder anbringen. Die Zugangsplatte von oben mit Druckluft abblasen, um zu verhindern, dass Schmutz- und Metallpartikel in das Getriebegehäuse eintreten. Die Zugangsplatte entfernen.
3. Den Getriebekasten mit 2 1/4 Liter Mobil SHC-625 Getriebeöl füllen. Schauglas überprüfen. Der Ölstand sollte 3/4 betragen. Nach Bedarf auffüllen.
4. Die Zugangsplatte mit einer neuen Dichtung einbauen, die Spindel warmlaufen lassen und auf undichte Stellen kontrollieren.





Überprüfen des Ölstands

Kontrollieren, ob sich der Ölstand über dem Füllstrich im Schauglas des Hydraulikaggregats befindet. Ist dies nicht der Fall, DTE-25 Öl über die Einfüllöffnung in die Einheit einfüllen. Öl einfüllen, bis das Öl oben im Schauglas sichtbar ist.

Ölfilterwechsel

Inline: Den Filter an beiden Ende abschrauben, aus der Einheit entfernen und durch einen neuen Inline-Filter ersetzen. Den alten Filter entsorgen.

Tank: Den Tank mit einem Mutternschlüssel am Boden abschrauben, das Filterelement entfernen und durch ein neues ersetzen. Den Tank mit dem Mutternschlüssel wieder festziehen. Das alte Filterelement entsorgen.

HINWEIS: Wenn ein Stangenvorschub oder automatischer Werkstücklader mit der Drehmaschine verbunden ist, muss dieser entfernt werden, um an das Hydraulikaggregat zu gelangen.

Filter und Austauschelemente

Filterhersteller	Ölfilter Teil-Nr.	Austauschelement Teil-Nr.
Palette	58-1064	58-1065
Hydac	58-1064	58-6034
Flow Ezy	58-1064	58-1067

Während des normalen Betriebs werden die meisten Späne durch ein Abfuhrrohr entfernt. Sehr kleine Späne können jedoch durch den Abfluss fließen und sich im Sieb des Kühlmitteltanks sammeln. Um ein Verstopfen zu verhindern, dieses Sieb regelmäßig ausleeren. Falls der Abfluss verstopft ist, sodass sich Kühlmittel in der Wanne der Maschine staut, die Maschine anhalten, die Späne aus dem Abfluss entfernen und das Kühlmittel abfließen lassen. Das Sieb im Kühlmitteltank leeren und den Betrieb fortsetzen.

Bearbeitungsreste

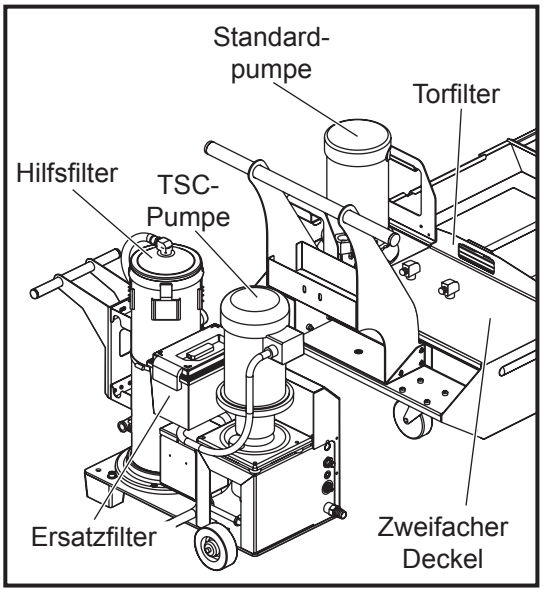
Der Stangenrest muss auf dieselbe Weise wie bei Verwendung eines Stangenladers eingeholt werden. Die Reste mit der Hand einsammeln oder, falls der Teilefänger verwendet wird, diesen zum Einsammeln der Reste programmieren. Abfuhrrohre oder Abfuhrwannen des Späneförderers, durch die Bearbeitungsreste hindurchgedrückt wird, werden nicht von der Gewährleistung abgedeckt.

Den Filterbeutel wechseln, wenn die Filteranzeige ein Vakuum von -5 Zoll Hg oder mehr zeigt. Den Saugdruck nicht über -10 Zoll Hg erhöhen, da die Pumpe sonst beschädigt werden kann. Durch einen 25-Mikron-Filterbeutel (Haas Teil-Nr. 93-9130) ersetzen.

Die Klammern lösen und den Deckel öffnen. Den Korb am Handgriff entfernen (das Filterelement wird mit dem Korb entfernt). Das Filterelement aus dem Korb entfernen und entsorgen. Den Korb reinigen. Ein neues Filterelement installieren und den Korb (mit dem Element) wieder einsetzen. Den Deckel schließen und die Klammern spannen.

HPC1000 Wartung

Vor Beginn von jeglichen Wartungsarbeiten am 1000-psi-System die Stromversorgung unterbrechen.



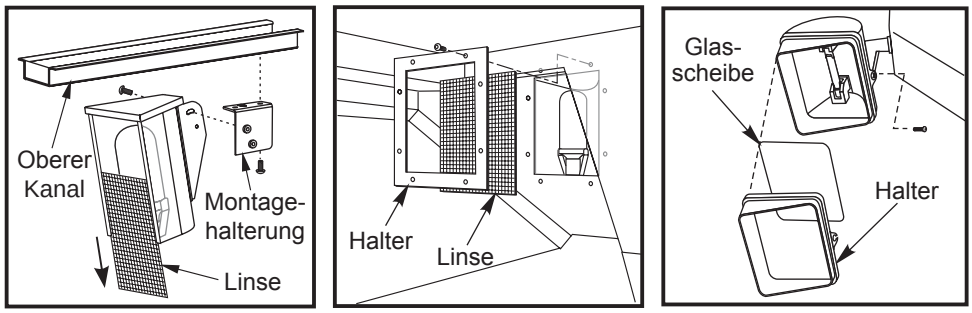
Täglich den Ölstand überprüfen. Bei niedrigem Füllstand Öl durch die Einfüllkappe am Reservoir nachfüllen. Das Reservoir zu ca. 25% mit 5-30W Synthetiköl füllen.

Auswechseln des Hilfsfilterelements

Den Filterbeutel wechseln, wenn die Filteranzeige ein Vakuum von -5 Zoll Hg oder mehr zeigt. Den Saugdruck nicht über -10 Zoll Hg erhöhen, da die Pumpe sonst beschädigt werden kann. Durch einen 25-Mikron-Filterbeutel (Haas Teil-Nr. 93-9130) ersetzen.

Die Klammern lösen und den Deckel öffnen. Den Korb am Handgriff entfernen (das Filterelement wird mit dem Korb entfernt). Das Filterelement aus dem Korb entfernen und entsorgen. Den Korb reinigen. Ein neues Filterelement installieren und den Korb (mit dem Element) wieder einsetzen. Den Deckel schließen und die Klammern spannen.

Vor sämtlichen Arbeiten an der Drehmaschine die Stromversorgung der Maschine am Hauptleistungsschalter abschalten.



HINWEIS: Die Stromversorgung für die Arbeitsfeldbeleuchtung stammt von der GFI-Schaltung. Falls die Arbeitsfeldbeleuchtung nicht eingeschaltet werden kann, sollte zuerst die Schaltung überprüft werden. Sie kann an der Seite der Schalttafel zurückgesetzt werden. Schmiersystem